

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

Hornicko-geologická fakulta

Institut hornického inženýrství a bezpečnosti



DIPLOMOVÁ PRÁCE

**NÁVRH NA KONEČNOU REKULTIVACI KAMENOLOMU
KRÁSNÝ LES**

**APPLICATION FOR FINAL RECLAMATION OF THE
QUARRY KRASNY LES**

Autor:

Bc. Ivana Hermannová

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Milan Mikoláš, Ph.D.

Ostrava 2011

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Hornicko-geologická fakulta
Institut hornického inženýrství a bezpečnosti

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Ivana Hermannová**
Studijní program: N2102 Nerostné suroviny
Studijní obor: 2102T012 Využívání zdrojů stavebních nerostných surovin
Téma: **Návrh na konečnou rekultivaci kamenolomu Krásný Les**
Application for final reclamation of the quarry Krasny Les

Zásady pro vypracování:

Úvod

1. Současný stav dobývacích, dopravních a úpravnických činností v lomu Krásný Les
2. Návrh technického a projekčního řešení rekultivaci lomu po ukončení dobývání
3. Technicko-ekonomické a ekologické vyhodnocení navrženého řešení

Závěr

Rozsah práce: 30 - 35 stran textu, 5 - 10 grafických příloh

Seznam doporučené odborné literatury:

KRYL, V., et al.: *Povrchové dobývání ložisek*. 1. vyd. Ostrava : VŠB - Technická univerzita Ostrava, 1997, 266 s., ISBN 80-7078-396-6.

KRYL, V.; FRÖHLICH, E.; SIXTA, J.: *Zahřazení hornické činnosti a rekultivace*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2002, 79 s., ISBN 80-248-0111-6.

Zákon 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství, (horní zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Milan Mikoláš, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2010

Datum odevzdání: 30.04.2011


prof. Ing. Pavel Prokop, CSc.
vedoucí institutu




prof. Ing. Vladimír Slivka, CSc., dr.h.c.
děkan fakulty

Prohlášení

- Celou diplomovou práci včetně příloh, jsem vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.
- Byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Souhlasím s tím, že diplomová práce je licencována pod Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported licencí. Pro zobrazení kopie této licence, je možno navštívit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu o komerční využití z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu komerčnímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Mostě dne 29. 04. 2011

.....
Bc. Ivana Hermannová

ANOTACE:

Diplomová práce se zabývá rekultivační činností v souvislosti s těžbou přírodního kamene na ložisku Krásný Les. Studovány a porovnány byly zvyklosti v předmětném regionu s možnostmi, které nabízí současná rekultivační tvorba. Důraz byl kladen na nalezení optimální varianty konečného řešení.

V úvodu jsou shrnuty současné aktivity probíhající ve spojitosti s exploatací ložiska. Následuje charakteristika celého technologického postupu rekultivační tvorby, zahrnuje i platnou legislativu dotýkající se řešené problematiky. V další části je zpracována koncepce návrhu včetně financování a na závěr je zařazeno doporučení budoucích kroků v kontextu s revitalizací celého území.

Klíčová slova: těžba, kamenolom, ložisko, dobývací prostor, sanace, rekultivace, revitalizace, sukcese, životní prostředí.

ANNOTATION:

The thesis deals with a reclamation activity in context with natural stone mining on the deposit of Krasny Les. We studied and compared usages in the region with possibilities offered by present reclamation production. We put the accent on finding the optimal variation of final solution.

The preface contents a summary of present activity running in connection with the deposit exploitation. In the following part there is a characteristic of all technological process of reclamation production as well as valid legislation concerning the solid points of issue. An elaborated conception of suggestion including financing is in the next part and the conclusion provides a recommendation of future steps in the kontext of revitalisation of all area.

Keywords: mining, quarry, deposit, mining area, redevelopment, reclamation, revitalisation, succession, environment.

Obsah

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Úvod | 1 |
| 2. Současný stav dobývacích, dopravních a úpravárenských činností v lomu Krásný Les..... | 3 |
| 2.1 Vymezení a charakteristika zájmové oblasti..... | 3 |
| 2.2 Geologie ložiska..... | 5 |
| 2.2.1 Geologické údaje..... | 5 |
| 2.3 Odvodňování lomu..... | 6 |
| 2.4 Soudobý stav dobývání | 7 |
| 2.4.1 Způsob rozpojování hornin | 10 |
| 2.5 Dopravní činnosti v kamenolomu | 12 |
| 2.6 Úprava a zušlechťování nerostné suroviny | 13 |
| 3. Návrh technického a projekčního řešení rekultivace lomu po ukončení dobývání..... | 16 |
| 3.1 Vlivy těžby na krajinu | 16 |
| 3.2 Technologie rekultivací a jejich etapovitost | 18 |
| 3.2.1 Stávající platná legislativa..... | 21 |
| 3.3 Koncepce cílového řešení sanace a rekultivace území po ukončení těžby | 24 |
| 3.3.1 Ekologická hlediska výběru optimálního způsobu rekultivace..... | 24 |
| 3.4 Konečný návrh rekultivace | 25 |
| 3.4.1 Technická rekultivace | 25 |
| 3.4.2 Biologická rekultivace | 29 |
| 3.5 Časový postup technické a biologické rekultivace | 32 |
| 3.6 Začlenění lokálního biokoridoru do rekultivace kamenolomu | 33 |
| 4. Technicko-ekonomické a ekologické vyhodnocení navrženého řešení | 36 |
| 4.1 Vytvoření potřebných finančních rezerv na sanace a rekultivace..... | 36 |
| 4.2 Rozpočet sanace a rekultivace kamenolomu Krásný Les | 37 |
| 4.2.1 Rozpočet sanace a rekultivace v dobývacím prostoru Krásný Les | 37 |
| 4.2.2 Rozpočet sanace a rekultivace mimo dobývací prostor Krásný Les | 39 |
| 4.2.3 Celkové náklady na sanace a rekultivace kamenolomu Krásný Les..... | 41 |
| 4.3 Efektivnost rekultivace..... | 42 |
| 4.4 Vliv navrhované rekultivace na životní prostředí | 43 |
| 4.4.1 Koeficient ekologické stability – KES | 44 |
| 5. Závěr | 45 |

| | |
|----------------------------------------|-----------|
| Seznam použité literatury | 48 |
| Seznam obrázků | 49 |
| Seznam tabulek | 50 |
| Seznam příloh..... | 51 |

Seznam použitých zkratek

| | |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| ČBÚ | Český báňský úřad |
| ČSN EN | Evropská norma převzatá do národního systému norem ČR |
| DP | dobývací prostor |
| EIA | Environmental Impact Assessment - posuzování vlivů na životní prostředí |
| ISO | International Organization for Standardization - Mezinárodní organizace pro standardizaci |
| k. ú. | katastrální území |
| KES | koeficient ekologické stability |
| m n. m. | metry nad mořem |
| OBÚ | Obvodní báňský úřad |
| OKR | oblast krajinného rázu |
| POPD | Plán otvírky, přípravy a dobývání |
| s.r.o. | společnost s ručením omezeným |
| ÚSES | územní systém ekologické stability |
| ZPF | zemědělský půdní fond |
| ŽP | životní prostředí |

1. Úvod

Krajina je segmentem souše s typickými přírodně-hospodářskými a společenskými podmínkami. Je dějištěm života, ve kterém životní formy vstupují do složitých vztahů. Ve vyspělých kulturních zemích je nejaktivnějším činitelem těchto vztahů člověk, který ve snaze uspokojovat svoje potřeby intenzivně přeměňuje krajinu a ta je výsledkem přírodních a civilizačních procesů.

Intenzita antropogenních zásahů je dána především charakterem výroby, která není ničím jiným, než specificky lidským druhem přeměny a výměny látek s přírodou. Člověk, využívající vědu a techniku, tuto látkově energetickou přeměnu neustále stupňuje a tím zintenzivňuje zásahy do přírody, kam vnáší umělé prvky [5].

Kromě zemědělského a lesnického hospodaření ovlivňuje životní prostředí, průmysl, osídlení, doprava a v neposlední řadě i těžba nerostných surovin. Obnova krajinného prostředí zasaženého hornickou činností je nutností, kterou musí vyžadovat každá vyspělá společnost, neboť těžba nerostných surovin je vždy spojena se znatelným zásahem do okolní krajiny.

S omezováním negativních vlivů povrchového dobývání úzce souvisí sanace a rekultivace vytěžených částí nebo celých dobývacích prostorů. Povinnost tyto práce zajistit na všech pozemcích dotčených těžbou vyplývá pro těžební organizace z horního zákona. Pro zahlazení následků exploatace ložiska nerostných surovin je třeba dbát hlavních zásad, a to omezit nepříznivé následky na nejnutnější míru a u nevyhnutelných škod vytvořit jak před těžbou, tak během těžebních prací takové předpoklady, aby pozdější rekultivace mohla být provedena co nejkvalitněji. Proto je nutno při všech rekultivačních procesech postupovat uváženě, s plnou odpovědností, důsledně, s vidinou co nejrychleji a nejkvalitněji dosáhnout takové komplexní úpravy území, aby odpovídala všestrannému rozvoji krajiny a potřebám společnosti.

Lomová těžba přírodního kamene také působí destruktivně na okolí, kdy negativní vlivy jsou vázány na vlastní metodu těžby, způsob zpracování suroviny a její distribuci. Většina ložisek stavebního kameniva je roztěžena jámovými a stěnovými lomy. Konečný tvar těžebny je modelován do schválených závěrných stěn pro následnou rekultivaci, kdy ve většině případů jsou tyto stěny bezpečně svahovány a ponechané etáže se částečně osazují zpevňujícími dřevinami. Část upravených stěn se nechává odkryta, což představuje možnost získání geologických informací. Výklizy jámových lomů se ponechávají ve vytěženém prostoru, čímž lze snížit nivelační hloubku těžební jámy a zároveň lze tvarovat dno těžebního prostoru.

Specifickým fenoménem při těžbě kameniva je, že v naprosté většině případů se těžba i zpracování suroviny odehrává na relativně malé ploše a to většinou neumožňuje rekultivaci v průběhu těžby, snad s výjimkou hald. Sanační a rekultivační činnost na území zasaženém těžbou je proto prováděna až po vytěžení ložiska. Z těchto skutečností vychází i tato diplomová práce, jejímž obsahem je navržení optimálního způsobu rekultivace v kamenolomu Krásný Les, kdy hlavním znakem je snaha o zachování charakteristických terénních rysů a podpora spontánního vývoje vegetace.

Cílem diplomové práce je popsat a zdůvodnit průběh rekultivačního procesu s doporučením na opatření zohledňující místní podmínky, které musí respektovat lokální zvyklosti. Dílčími cíli jsou dodržení zásad znemožňujících, aby docházelo ke snižování přírodních hodnot jednotlivých území a v rámci celkové revitalizace krajinného prostoru postupovat komplexně s upřednostněním rekultivačních prací, které využívají uplatnění přírodních prvků, jako jsou obnažené skály, členitý reliéf či nově vzniklé vodní plochy a v neposlední řadě je cílem vytvoření ekologicky vyvážené, ekonomicky potenciální, hygienicky vhodné, esteticky působivé a rekreačně hodnotné krajiny.

2. Současný stav dobývacích, dopravních a úpravářských činností v lomu Krásný Les

Při každém lidském zásahu do území, ať se již jedná o jeho hospodářské využívání, nebo o snahu jej ekologicky stabilizovat, je třeba co nejdokonaleji poznat jeho přírodní poměry. Vztahy mezi exploatací krajiny a její ochranou probíhají vždy v určitých přírodních podmínkách daných morfologií a geologickou stavbou, půdním pokryvem, klimatem a oběhem vody v daném území [2].

Proto bych i já chtěla úvodem přiblížit a popsat charakteristické znaky území určeného pro rekultivaci.

2.1 Vymezení a charakteristika zájmové oblasti

Předmětné území leží v Libereckém kraji, který je rozdělen do následujícího správního členění na základě deseti obcí s rozšířenou působností: Česká Lípa, Nový Bor, Jablonec nad Nisou, Liberec, Frýdlant, Tanvald, Železný Brod, Turnov, Jilemnice a Semily. Hraničí s Ústeckým, Středočeským a Královéhradeckým regionem a se SRN a Polskem. Rozloha celého kraje činí 3 163 km².

Kamenolom se nachází v severní části České republiky v samém centru Frýdlantského výběžku. Z hlediska geomorfologického rozdělení se území Frýdlantska nalézá v geomorfologické soustavě a to Krkonoško-jesenické soustavě, která se dříve nazývala Sudetská. Tato soustava zahrnuje tyto celky – Lužické hory, Ještědsko-kozákovský hřbet, Žitavskou pánev, Frýdlantskou pahorkatinu, Jizerské hory, Krkonoše a Krkonošské Podhůří.

Frýdlantská pahorkatina je členitým územím při severním úpatí Jizerských hor. Její rozloha činí 241 km² a střední nadmořská výška je 359,4 m n. m. Geologickou stavbu tvoří převážně ruly a biotitické žuly krkonoško-jizerského plutonu s proniky a příkrovy třetihorních čedičů a znělců, které podmiňují izolované kupy vystupující nad mírně zvlněný reliéf. Nejvyšším bodem Frýdlantské pahorkatiny je Andělský vrch (572 m n. m.), dalšími významnými kótami jsou Hřebenáč (566 m n. m.), Vyhlička (512 m n. m.) a Chlum (495 m n. m.).

Na území Frýdlantska jsou zastoupena ložiska skoro všech stavebních surovin (písky, šterkopísky, stavební a dekorační kámen) a jejich těžba plně pokrývá požadavky regionu. Jedinými horninami využívanými v současnosti pro výrobu drceného kameniva jsou produkty terciérních vulkanitů – čedičové horniny a znělce. Dobývány jsou

povrchovými stěnovými, místy zahloubenými lomy. Surovina je využívána jako kamenivo do betonu, pro stavbu silnic, na kolejová lože a další účely. V řešeném regionu je stanoveno šest chráněných ložiskových území a devět dobývacích prostorů o celkové ploše 116,1 ha. Dobývací prostory jsou určeny celkem pro tři organizace a dva druhy nerostných surovin – stavební kámen, stavební písky a štěrkopísky [1].

Ložisko nevyhrazeného nerostu Krásný Les se nachází na vyvýšenině (kóta 420 m n. m.) Mokrý vrch vlevo od silnice vedoucí z Frýdlantu v Čechách přes obec Krásný Les do Dolní Řasnice (obr. č. 1). V blízkosti silnice vede železniční trať 039 z Frýdlantu do Jindřichovic pod Smrkem. Obcí protéká říčka Řasnice pramenící na severních svazích vrchu Vyhlídka, která ústí zprava do řeky Smědé ve Frýdlantu. Délka toku je 16,3 km, plocha povodí činí 32,3 km² a je to vodohospodářsky významný tok odvodňující čedičový příkrov lokality Krásný Les [6].



Obrázek č. 1 - Kamenolom Krásný Les

Těžební práce probíhají na ložisku B-3060600, pro které byl stanoven DP Krásný Les Ministerstvem dopravy a spojů zn. 33.732/60 z 13. 12. 1960. Celý DP se nachází na katastrálním území Krásný Les a jeho hranice jsou vymezeny pětiúhelníkem (obr. č. 3). Další aktivity budou probíhat na území pro dobývání kamene činností prováděnou

hornickým způsobem – nevýhradní ložisko č. D-3060601. Tato plocha určená pro rozšíření dobývacích prací se nachází severně od hranice uvedeného dobývacího prostoru na parcelních číslech katastru nemovitostí 1043/8, 1043/10, 1043/11, 1071/6, 1079/14, 1114/13, 1114/14, 2320/14 a 2320/15 náležících do k. ú. Krásný Les u Frýdlantu a je vymezena hranicemi těchto pozemků. Střety zájmů dle § 33, zákona 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), ve znění pozdějších předpisů, jsou vyřešeny a všechny pozemky jsou majetkem lomu.

Klimatické charakteristiky pro oblast Krásný Les [1]:

| | |
|------------------------------------------|-------------|
| ❖ počet letních dnů | 40 – 50, |
| ❖ počet dnů s teplotou vyšší než 10°C | 140 – 160, |
| ❖ počet mrazových dnů v roce | 110 – 130, |
| ❖ počet ledových dnů | 30 – 40, |
| ❖ průměrná teplota měsíce – leden (°C) | - 2 až - 3, |
| ❖ průměrná teplota měsíce – červen (°C) | 17 – 18, |
| ❖ srážkový úhrn za vegetační období (mm) | 400 – 450, |
| ❖ srážkový úhrn za zimní období (mm) | 250 – 300, |
| ❖ počet dnů se sněhovou pokrývkou | 60 – 80. |

2.2 Geologie ložiska

Pro ložisko Krásný Les byl zpracován první geologický průzkum již v roce 1957 kolektivem geologického ústavu stavební fakulty Vysoké školy železniční, jehož úkolem bylo vyšetřit možnosti další těžby v opuštěném čedičovém lomu. Na návrší severně od střední části obce Krásný Les se dobýval kámen již dříve a zásoboval okolí štěrkem a lomovým kamenem. Zajímavostí je, že i náměstí v německé Žitavě je vydlážděno čedičem z tohoto kamenolomu.

Současná těžba vychází z geologického průzkumu ukončeného v roce 1983. Jeho zpracovatelem byla Geoindustria Praha, závod Dubí, která využila poznatky a výsledky předchozích průzkumů. V nynější době se provádí doplňkový geologický průzkum ložiska těžebními pracemi a sondami v předpolí lomu.

2.2.1 Geologické údaje

Vlastní ložisko je tvořeno příkrovem bazaltoidu ve tvaru hřbetu stoupajícího od jihu k severu v délce kolem 800 m a o šířce 400 až 500 m. Západní a východní okraj je většinou hodně zvětralý. Jádro hřbetu tvoří hornina dosahující mocnosti až 45 m. Jako surovina byla

vyhodnocena svrchní poloha bazaltoidu, pod kterou se nachází vrstva tufu a tufitu (0 až 20 m) a pod ní další čedičová poloha [6].

Čedičová hornina má po stránce fyzikálně-mechanické a technologické velmi variabilní vlastnosti. Při laboratorních zkouškách bylo dosaženo těchto výsledků:

| | |
|------------------------|-----------------------------------|
| ❖ otluk | 12 – 21 %, |
| ❖ nasákavost | 0,5 – 1,8 %, |
| ❖ objemová hmotnost | 2,679 – 3,039 t.m ⁻³ , |
| ❖ odplavitelné částice | 3,85 – 6,46 %, |
| ❖ obsah síry | 0,09 – 0,22 %. |

Kvalita těžené suroviny je nepříznivě ovlivňována tzv. Sonnenbrandovým (kuličkovým) rozpadem, což výrazně znehodnocuje její další uplatnění na trhu. Kuličkový rozpad bude stále pro těžbu problematický, ale podle geologického průzkumu se předpokládá, že v hlubších partiích ložiska se výskyt tohoto jevu zmenší.

Ložisko je složeno z několika vrstev a to vrchního příkrovu, tufitové a brekciové vrstvy. Spodní partie nejsou příliš prozkoumány a je předpoklad, že v prostoru stávajícího lomu je vrstva tufitů minimální a zvětšuje se severním směrem.

Čedičová hornina je překryta svrchu hlínami a hlinito-kamenitými sutěmi, jejichž mocnost stoupá na západním i východním okraji ložiska.

V souvislosti s geologickým průzkumem nebyl v lomu ani v blízkém okolí zachycen výron vody. O malém výskytu vody se zmiňují pouze záznamy z prováděných vrtů při dřívějších průzkumech [6].

2.3 Odvodňování lomu

Lom Krásný Les se nachází vysoko nad erozivní bází. Surovina je dosti rozpukaná a přítoky do těžebního prostoru jsou tvořeny pouze srážkovými vodami.

Voda, která se dostane do lomu, je z prostoru těžby odváděna příkopy vyhloubenými mezi lomem a úpravnou. Část vody se stahuje do prostoru spodního plata a zde se ztrácí průsakem nebo výparem. Nevznikají zde žádné větší zatopené plochy, běžně však dochází při větších srážkách k zamokření zatravněného terénu. Dešťové vody zachycené v příkopech v prostoru nad úpravnou jsou sváděny do jímky, odkud se vedou do podmoku. Voda nashromážděná v prostoru úpravárenské linky je stažena příkopy do nádrže, jejíž součástí je i zemní filtr pro čištění těchto vod před jejich vypuštěním do terénu.

Zcela výjimečnou situaci z hlediska vodního režimu představovaly bleskové povodně, které postihly Liberecký kraj. V srpnu 2010 se přívalové vodě nevyhnul ani kamenolom v Krásném Lese, který byl v době likvidačních a obnovovacích prací v regionu zdrojem štěrku pro zpevňování poničených komunikací (obr. č. 2). Lagunu vzniklou na dně lomu pomáhali odčerpávat hasiči z Plzeňského kraje pomocí vysoko objemového čerpadla o výkonu 5 000 litrů za minutu [10].

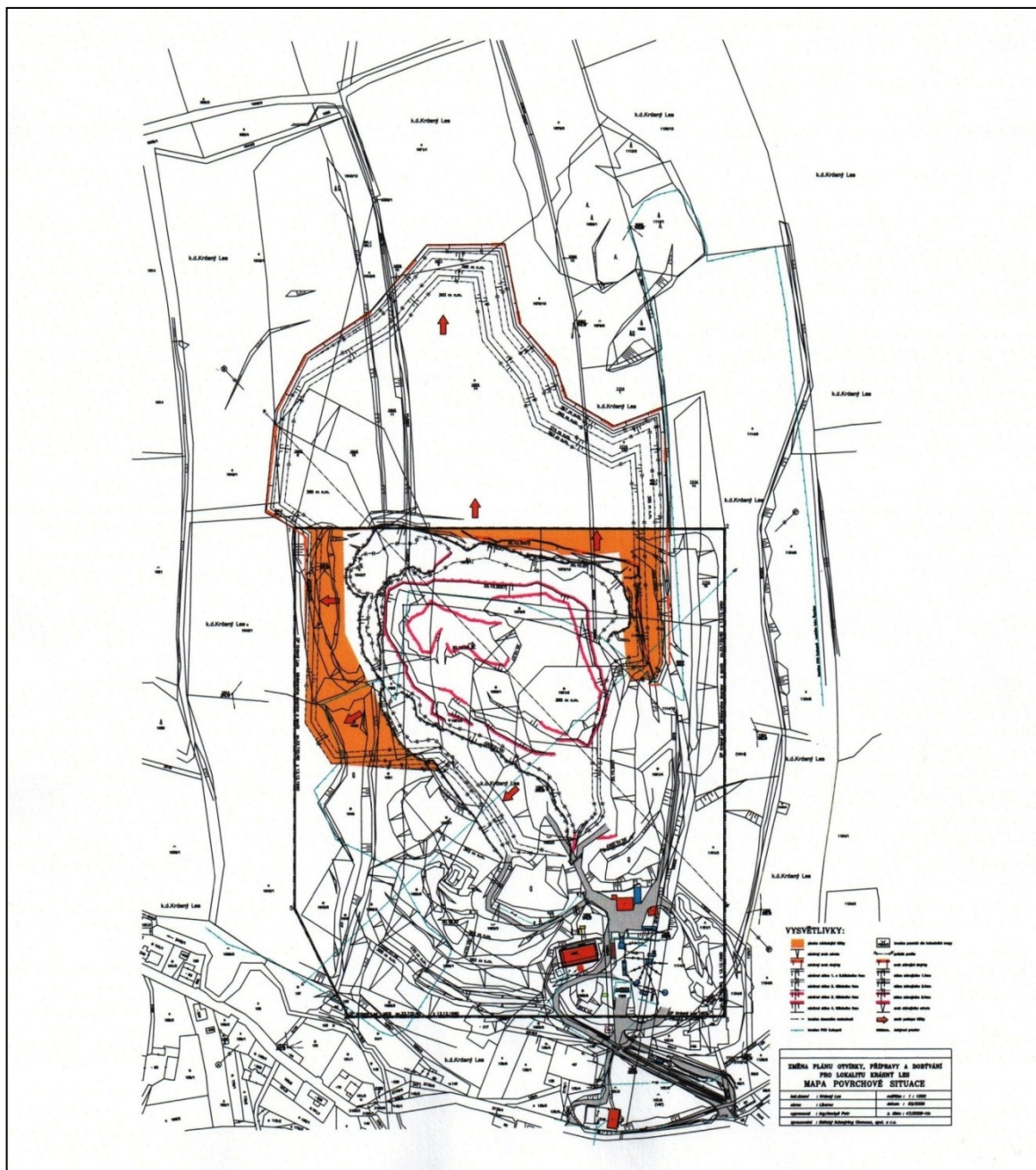


Obrázek č. 2 - Čerpání vody při povodních v srpnu 2010

Organizace sleduje, dokumentuje a vyhodnocuje hydrogeologické a hydrologické poměry na ložisku. Důlní vody jsou odváděny z plošin dobývacích řezů, z cest pro chůzi a dopravu uvedenými odvodňovacími systémy a o veškeré činnosti je vedena kniha odvodňování. Shromažďování vody na dně lomu, vytvářející přirozenou zvodeň, bude využita při návrhu konečné rekultivace v souvislosti s vytvořením vodní plochy.

2.4 Soudobý stav dobývání

Těžba na ložisku probíhá v dobývacím prostoru ve třech etážích: E1 – 385 m n. m.; E2 – 378 m n. m.; E3 – 363 m n. m. V západní části lomu dobývání postupuje severním směrem. V dalších letech by těžba měla být udržena tímto směrem a rozšířena za hranici dobývacího prostoru na území určené pro dobývání kamene činností prováděnou hornickým způsobem (obr. č. 3).



Obrázek č. 3 - Povrchová situace

Kvalita suroviny ovlivňující způsob těžby má za následek, že v současné době je těžební prostor velmi zúžen a samotné dobývání lze orientovat pouze do dvou pracovišť.

V současné době probíhá skrývka kulturních zemin v místech budoucího rozšíření těžby, tj. severně u hranice DP. Na základě územního rozhodnutí bude provedeno sejmutí kulturních vrstev i z plochy určené pro dobývání kamene činností prováděnou hornickým způsobem. Organizace používá povrchovou strojní metodu, kdy rozpojování nadloží se uskutečňuje rypnou silou povrchového těžebního stroje (housenicové rýpadlo, dozer). Skrývka nadloží bude realizována ve směru dobývání v dostatečném předstihu (obr. č. 4).



Obrázek č. 4 - Snímání ornice v rámci rozšiřování těžby

Skrývkové zeminy z nadloží budou deponovány na východní straně lomu a po vytvoření dostatečného předstihu se zřídí ve vytěženém prostoru vnitřní výsypka. Zeminy budou na odval a výsypku ukládány ve vrstvách, závěrný svah se vytvoří v průběhu ukládání zemin [8].

Dobývání ložiska bude pokračovat ze stávajícího jámového lomu v DP Krásný Les a směr rozšiřování těžby bude postupně na těchto těžebních řezech [8]:

- | | | |
|----------------|---|-------------|
| 1. těžební řez | – | 397 m n. m. |
| 2. těžební řez | – | 385 m n. m. |
| 3. těžební řez | – | 374 m n. m. |
| 4. těžební řez | – | 363 m n. m. |

Na závěrném svahu lomu bude ponechána pracovní plošina šířky 10 m v úrovni 2. těžebního řezu, tj. na výškové úrovni 385 m n. m.

Nejmenší šířka pracovní plošiny musí být udržována se zřetelem na zajištění stability dobývacích a nakládacích strojů, dopravních zařízení, dopravních cest, jakož i na zajištění pracovníků na pracovní plošině i na nižších pracovních plošinách. Minimální

šířka pracovní plošiny v průběhu dobývání bude 20 m, po dosažení konečné hranice těžebního řezu bude pracovní plošina 3. těžebního řezu na výškové úrovni 374 m n. m. ponechána v šíři 10 m, zbývající pracovní plošiny se dotěží až k předešlému těžebnímu řezu.

Dobývání ložiska bude prováděno povrchovým strojním způsobem podle technologického postupu a stávající způsob těžby nelze měnit a bude zachován po celou dobu exploatace v DP [8].

Při těžbě za hranicí dobývacího prostoru se také navrhuje zachování používané a praxí ověřené dobývací metody, tzn. že primární rozpojování horniny bude prováděno trhacími pracemi velkého rozsahu, kdy tyto práce, stejně jako v době přítomné, se zajistí dodavatelským způsobem na základě uzavřené smlouvy o dílo. Pracovní postupy, použité mechanismy, výbušniny a způsob zajištění bezpečnosti při realizaci trhacích prací bude obsahovat dokumentace vypracovaná pro schvalovací řízení trhacích prací velkého rozsahu. Bude-li po provedení clonových odstřelů nutné sekundární rozpojování nadměrných částí rozvalu, provede se mechanicky, například impaktorem nebo těžebním strojem.

2.4.1 Způsob rozpojování hornin

Na kamenolomu Krásný Les jsou prováděny trhací práce velkého rozsahu dle zákona č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky ČBÚ č. 72/1988 Sb., o používání výbušnin, ve znění pozdějších předpisů, kdy jsou zohledňovány vlivy trhacích prací na okolí a jejich minimalizace – odstřely jsou prováděny po dohodě s obecním úřadem výhradně v dopoledních hodinách.

V současnosti je tato činnost prováděna dodavatelským způsobem a vrtací práce pro přípravu odstřelu jsou realizovány pomocí vrtných souprav dle předepsaných technologických postupů s přihlédnutím na bezpečnost a ochranu zdraví při práci, bezpečnost provozu i ochranu objektů (obr. č. 5).

Ročně se provádí 4 až 5 clonových odstřelů, kdy při jednotlivém odstřelu se rozpojí cca 15 až 20 000 m³ horniny [6].

Rubanina je z rozvalu nakládána lopatovým rýpadlem Liebherr 974 na nákladní automobil Belaz o objemu korby 10 m³. Doba nakládky probíhá 5 minut a stejnou dobu trvá i převoz suroviny ke stacionární technologické lince.



Obrázek č. 5 - Příprava clonového odstřelu

Při návštěvě kamenolomu bylo nakládání těživa prováděno náhradním lopatovým rýpadlem (obr. č. 6), neboť původní stroj musel být odstaven a byla na něm prováděna výměna motoru. Z důvodu velké poruchovosti tohoto stroje, vyplývající i z jeho stáří, se uvažuje o jeho výměně. Podle sdělení vedoucího lomu se nahrazení rýpadla provede v součinnosti s úpravou technologické linky.



Obrázek č. 6 - Nakládka materiálu z rozvalu náhradním rýpadlem

2.5 Dopravní činnosti v kamenolomu

Kamenolom Krásný Les je přístupný z místní komunikace v obci Krásný Les po asfaltové silnici, která vede směrem k technologické lince a dále do prostoru stávajícího lomu. U vjezdu je umístěna silniční mostová váha se samostatným nájezdem (obr. č. 7).



Obrázek č. 7 - Mostová váha kamenolomu Krásný Les

Přesun rubaniny k technologické lince je uskutečňován nákladním vozidlem Belaz o nosnosti 30 t (obr. č. 8).



Obrázek č. 8 - Přeprava suroviny k technologické lince

Přesun skryvkových kulturních zemin k uložení a suroviny k technologické lince je prováděna po dopravních cestách s předepsaným značením dle příslušných norem a vyhlášek. Činnost je řízena dopravním řádem, jak to vyžadují báňské předpisy.

Doprava suroviny v technologické lince se provádí systémem skluzů a dopravních pásů. Hotové výrobky jsou deponovány na zemní skládky nebo do zásobníků, odkud se dále expedují pomocí silničních nákladních automobilů.

V současné době se velkou měrou na dopravě v kamenolomu podílí i soukromí odběratelé vlastními nebo najatými dopravními prostředky, odkupující lomový kámen převážně určený pro nápravu škod po povodních v Libereckém kraji.

2.6 Úprava a zušlechťování nerostné suroviny

Vytěžená surovina se upravuje ve stávající stacionární technologické lince v následujících pracovních operacích:

- ❖ odhlinění,
- ❖ drcení ve třech stupních – primární, sekundární, terciární,
- ❖ třídění na jednotlivé frakce,
- ❖ doprava hotových výrobků na zemní skládky nebo do zásobníků,
- ❖ expedice.

Ovládání technologické linky se provádí dálkově ze stanoviště obsluhy. Plynulý chod zajišťuje centrální ovládání se systémem blokovacích zařízení pro zvýšení bezpečnosti práce. Součástí linky je i odsávací a odprašovací zařízení, které splňuje podmínky zákona č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů, podle kterého lze zařadit lom Krásný Les jako střední zdroj znečištění.

V současné době prochází linka rekonstrukcí, kdy nevyhovující části jsou nahrazovány modernějšími a výkonnějšími za účelem zvýšení celkového výkonu úpravárenského zařízení (obr. č. 9). Do budoucna se počítá s tím, že po ukončení životnosti stávající technologické linky bude nahrazena mobilní linkou umístěnou ve vydobyté části lomu.

Veškeré činnosti v úpravě kameniva jsou prováděny s ohledem na zásady BOZP vycházejících ze Zákoníku práce a zejména vyhlášky ČBÚ č. 51/1989 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při úpravě a zušlechťování nerostů, ve znění pozdějších předpisů. Podle charakteru pracovní činnosti v návaznosti na ustanovení vyhlášky č. 204/1994 Sb., kterou se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků a dle nařízení vlády

č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, musí být v maximální míře technickými způsoby ovlivňovány negativní dopady výroby na pracovníky.



Obrázek č. 9 - Zmodernizovaná část technologické linky – granulátor

Provozovna má certifikovaný systém jakosti dle ČSN EN ISO 9001:2001 a výroba úpravnické linky je zastoupena finálními výrobky uvedenými v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1 - Produkty kamenolomu Krásný Les

| Frakce d - D mm | ČSN EN (třída) |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 0 / 4 | 13043 (B), 13242 (C) |
| 4 / 8 | 12620 (B), 13043 (B), 13242 (C) |
| 8 / 16 | 12620 (B), 13043 (B), 13242 (C) |
| 11 / 22 | 12620 (B), 13043 (B), 13242 (C) |
| 32 / 63 | 12620 (B), 13242 (C) |
| 0 / 63 | 13242 (C) |
| 0 / 32 | 13242 (C) |
| lomový kámen | záhozový |
| lomový kámen | netříděný |
| lomový kámen | tříděný |
| 0 / 8 | kamenivo mimo normu |
| 0 / 22 | kamenivo mimo normu |
| 0 / 32 | kamenivo mimo normu |
| 0 / 63 | kamenivo mimo normu |
| <i>Při jednorázovém odběru nad 1 500 t lze vyrobit tyto frakce na přání zákazníka:</i> | |
| 63 / 125 | kamenivo mimo normu |
| 11 / 32 | kamenivo mimo normu |

3. Návrh technického a projekčního řešení rekultivace lomu po ukončení dobývání

Rekultivace, jako cílený proces návratu území do krajiny, musí splňovat mnoho požadavků a proto zahrnuje celý komplex báňsko-technických, melioračních, zemědělských, lesnických a inženýrsko-stavebních prací, jejímž cílem je obnova úrodnosti půdního fondu a funkce krajiny na plochách, kde již skončila hornická činnost.

Na základě více jak padesátiletých zkušeností se sanačními a rekultivačními pracemi, kdy vstoupil do povědomí odborné i laické veřejnosti pojem Česká rekultivační škola, byly ověřeny technologie garantující možnost úspěšné rekultivace. Tyto postupy mají přínos v tom, že již těžba svou technologií minimalizuje škody na krajině a účelnými způsoby vytváří vhodné podmínky pro následnou rekultivační činnost.

3.1 Vlivy těžby na krajinu

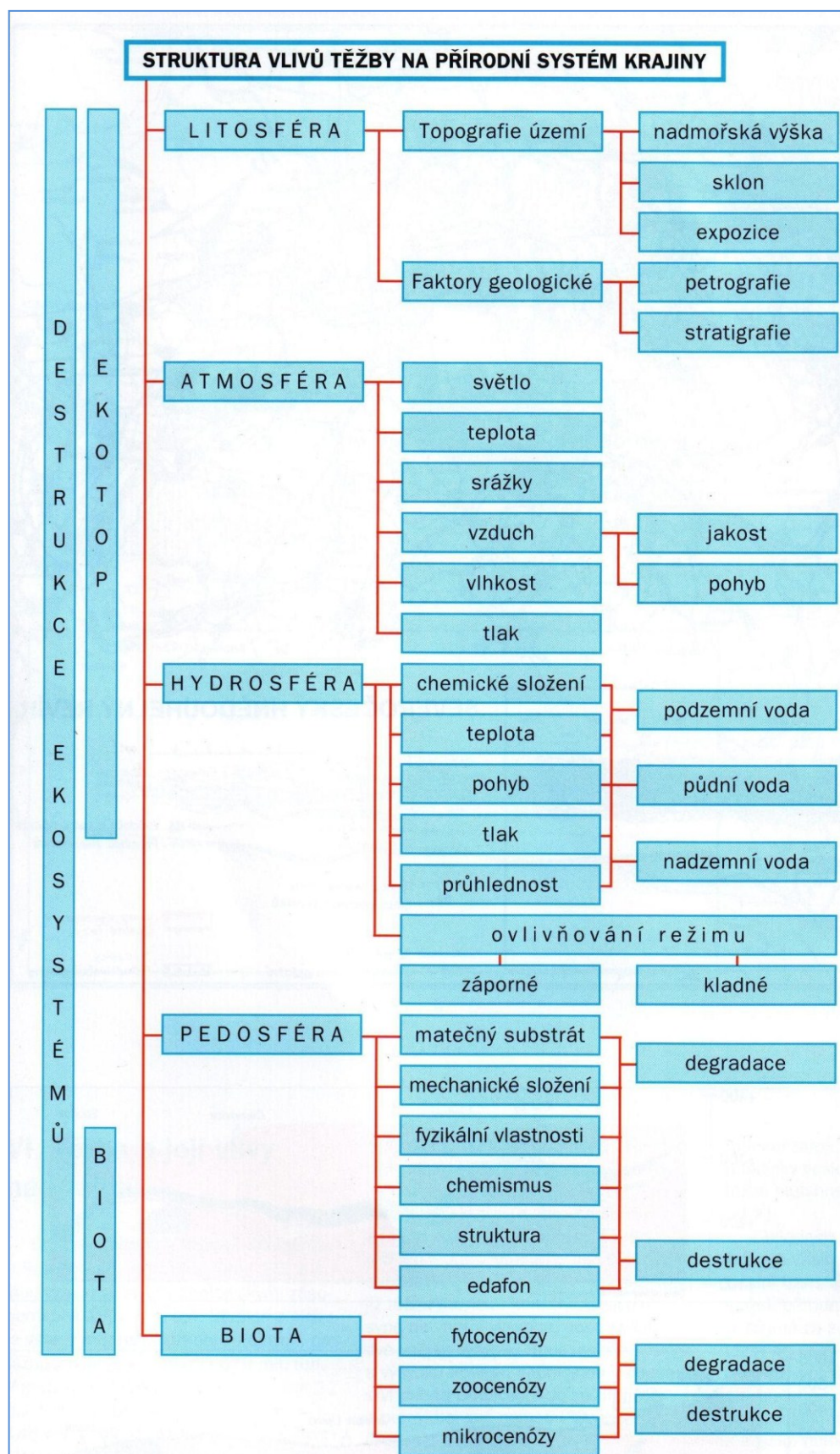
Těžba nerostných surovin negativně ovlivňuje životní prostředí rozsáhlými devastacemi území nejen těžebních prostorů, ale i území, na kterém jsou zakládány vnější výsypky a odvaly. Těžba nerostných surovin degraduje krajinu a ovlivňuje nepříznivě především životní prostředí obyvatelstva žijícího v regionech postižených těžbou [3].

Povrchová těžba se vyznačuje mnohými přednostmi, především kapacitními a ekonomickými a je účelná i z hlediska nutnosti racionálně hospodařit s přírodními zdroji.

Základním problémem povrchové těžby je však technologická nutnost celkové destrukce všech základních složek přírodního systému krajiny, který je patrný ze schématu na obrázku č. 10.

Je zřejmé, že těžba mění reliéf území, jeho horninové prostředí, klimatické charakteristiky, hydrologické poměry a půdní vlastnosti – včetně dopadů na všechny živé složky přírody. Souhrn těchto transformací znamená destrukci všech ekosystémů v dobývacím prostoru s částečnými vlivy i na okolní části krajiny [4].

Následná revitalizace těžbou poškozeného území je většinou velmi složitá a ekonomicky náročná. Základním úkolem tvorby nové krajiny prostřednictvím rekultivací je navrácení krajinného systému produkcí zemědělských pozemků a kultur, lesů, vodních ploch a toků, ale i nově vytčenou krajinou určenou k rekreačním účelům a sportu [3].



Obrázek č. 10 - Struktura vlivů na přírodní systém krajiny [4]

3.2 Technologie rekultivací a jejich etapovitost

Těžba nerostných surovin se vyznačuje charakteristickým způsobem dobývání, který má devastační účinky na krajinu. Z toho plyne, že i nápravná opatření musí být odlišná z hlediska technologických postupů a metod.

Všechny tyto procesy mají společné následující etapy v rekultivační činnosti:

1. Etapa přípravná

Má především preventivní a optimalizační funkci. Realizuje se především v pedologickém, geologickém a hydrogeologickém průzkumu nadložních hornin a zemin pro jejich vhodnost a využití k rekultivacím. Orientuje projekční činnost a koncepci k vytváření vhodných podmínek pro další realizaci následných etap rekultivačního cyklu. Během této fáze je nutno preventivně řešit střety zájmů za předpokladu přednostního prosazování celospolečenských priorit.

2. Etapa důlně-technická

Je to etapa, při níž se hornickou činností nebo činností prováděnou hornickým způsobem vytvářejí podmínky pro následnou formu rekultivace.

Pro úspěšné provedení rekultivace je nejdůležitější zvládnout důlně-technickou etapu, kterou můžeme rozdělit do čtyř základních oblastí:

- a) *Průzkum nadložních hornin* - musíme znát uložení hornin v celém dobývacím prostoru, aby se daly skrývat jednotlivé vrstvy podle kvality.
- b) *Volba místa pro otevření lomu* - umístění lomu rozhoduje do značné míry o rozsahu devastací a o kvalitě nápravných prací. Výhodnější je otevírat lomy v místech s minimálním nadložím, abychom se k nerostné surovině dostali co nejrychleji a nejlaciněji. V takových místech však také bývá největší množství zeminy vhodné k rekultivacím. Jelikož se ale těží již na začátku báňské činnosti, byly by tyto úrodné zeminy zakládány až do nejspodnějších vrstev výsypky a pro pozdější rekultivace tak nenávratně ztraceny. Aby k těmto zbytečným ztrátám nedocházelo, vznikají tzv. deponie, místa, kam se dočasně ukládá kvalitní půdotvorný materiál. V souhrnu jde o to, aby po skončení těžby byl lom co nejmenší a v závěru těžební činnosti byl v nadloží dostatek zemin vhodných pro rekultivaci.
- c) *Selektivní odklíz nadložních zemin* - je zaměřen především na odklíz ornice a zúrodnitelných zemin (např. sprašových zemin a hlín) a také na melioračně hodnotné zeminy, pokud se ve vrstevním sledu nadloží nacházejí (rašelina,

slínovce, oxihumolity, bentonitské jíly). Mocnost skrývaných úrodných a zúrodnitelných zemín je malá a proto jejich selektivní odklíz je zajišťován převážně lopatovými rýpadly. Dopravu těchto kvalitních zemín na deponie zajišťuje automobilová doprava.

- d) *Umístění výsypek a jejich tvar* - v současné době jsou většinou využívány vnitřní výsypky při minimálním podílu vnějších výsypek. Je výhodné, aby byly výsypky co nejbližší vlastní těžební činnosti. Z hlediska rekultivací se ale musí vycházet z estetických požadavků a z toho, že svou činnost v blízkosti lomu rozvíjejí i ostatní oblasti průmyslu či zemědělství. Co do velikosti výsypek můžeme dojít k obecnému závěru, že z rekultivačního hlediska se vyplatí budovat spíše velkoplošné výsypky při zajištění jejich stability, než výsypky malé. Na velkých výsypkách vznikají větší ucelené plochy s velkou náhorní plošinou vhodnou i pro zemědělskou výrobu.

3. Etapa ekotechnická

Po důlně-technické etapě následuje etapa ekotechnická, kde se provedou nejprve terénní úpravy. Povrch výsypek se upraví na žádoucí tvar a svah k potřebnému sklonu při zajištění stability. Poté dojde při zemědělské rekultivaci na povážku úrodnou zemínou, nejlépe orníci, která musí vytvořit na rekultivované ploše souvislou vrstvu.

V další fázi je třeba pro obnovení vodního režimu vybudovat odvodňovací a závlahové stavby. Na tyto práce navazují základní půdní meliorace. Podle potřeby se do půdy vkládají různé meliorační substráty - bentonity, slíny, rašelina. Tyto materiály se používají i při úpravách fytotoxických půd. Vše pokračuje výstavbou vodních toků a nádrží. Závěrem ekotechnické etapy se provádí výstavba komunikací a potřebných provozních staveb.

4. Etapa biotechnická

Plocha pro rekultivaci je po mnoha letech dokončena, dotvarována a je třeba ji „oživit“. Začíná etapa biotechnická, kdy člověk aplikuje různé způsoby rekultivace.

Dnes se provádí čtyři základní způsoby rekultivací, a to:

- ❖ zemědělské rekultivace,
- ❖ lesnické rekultivace,
- ❖ hydrické rekultivace,
- ❖ ostatní způsoby rekultivace.

Biotechnická etapa navazuje na předchozí etapu rekultivací a vstupuje do procesu revitalizace skupinou činností, které zahrnují práce technické povahy a skupinu biotechnických prací.

5. Etapa postrekultivační

Postrekultivační etapou nazýváme období po ukončení vlastní rekultivace a po zařazení rekultivovaných území do běžného ošetřování a obhospodařování s tím, aby byla u produkčních zemědělských kultur zvýšena úrodnost a u lesních kultur se docílilo urychleného cílového stavu druhového zastoupení vybraných dřevin. Výsypková stanoviště mají určitá specifika, která by měla být respektována i v následujícím období, a to v zájmu zdárného vývoje celého ekosystému. Po provedení rekultivací je nutné se o nová území starat. Pokud není komu zrekontrolovat pozemky či plochy předat, uplatňuje se v praxi vytváření zatravněných ploch.

Všechny typy rekultivačních prací v jednotlivých etapách a jejich uskutečňování se řídí „Plány sanací a rekultivací“ a detailní úpravy řeší projekty [3].

Klasické obsahy rekultivací se v posledních obdobích doplňují a rozšiřují o revitalizaci krajiny. Revitalizace tradiční obsah rekultivací rozšiřuje o úpravu krajinné zeleně, biokoridorů a biocenter jako prvků územních systémů ekologické stability, o úpravu území určeného k využití volného času, o územní úpravy pro stavební účely apod. Těžbou ovlivněná krajina se tím ještě důsledněji vrací nejen přírodě, ale i lidem.

Z dokumentů zabývajících se těžbou nerostných surovin v Libereckém kraji vyplývá doporučení, aby se po ukončení těžby provedly obnovovací práce s ohledem na budoucí využití těžbou dotčeného území v souladu s požadavky na ochranu přírody.

V rámci rekultivace těžeben se má výsledný stav území přizpůsobit charakteru plošného rozsahu těžby a stavu okolní krajiny, tj. využívat přírodních procesů pro dosažení reliéfově a biotopově různorodého prostředí, které výhledově bude plnit významné ekologické funkce v krajině. Vytvářet cenné plochy a cílovému stavu území podřizovat již postup těžby. Revitalizační opatření provádět průběžně a vznikající sukcesní útvary při pozdějších pracích nelikvidovat. Na podkladě postupného upřesňování geologických, hydrogeologických a ostatních faktorů horninového prostředí v interakci s možnostmi báňských technologií rozpracovávat varianty revitalizačních postupů těžbou dotčeného území [1].

Z těchto skutečností a z podstaty zadaného úkolu diplomové práce vyplývá i samotný návrh řešení sanace a rekultivace v lomu Krásný Les po ukončení dobývání, který bude vycházet z platné legislativy.

3.2.1 Stávající platná legislativa

K hlavním zákonům zabývajících se problematikou ochrany a využívání nerostných surovin patří:

- **Zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon),** ve znění pozdějších předpisů.
- **Zákon č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě,** ve znění pozdějších předpisů.
- **Zákon č. 62/1988 Sb., o geologických pracích,** ve znění pozdějších předpisů.
- **Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon),** ve znění pozdějších předpisů.

Ke všem zmíněným zákonům je vydaná soustava prováděcích vyhlášek a metodických pokynů.

Vybrané prováděcí předpisy:

- ◆ **vyhláška ČBÚ č. 104/1988 Sb.,** o hospodárném využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti prováděné hornickým způsobem, ve znění pozdějších předpisů;
- ◆ **vyhláška ČBÚ č. 415/1991 Sb.,** o konstrukci, vypracování dokumentace a stanovení ochranných pilířů, celků a pásem pro ochranu důlních a povrchových objektů, ve znění pozdějších předpisů;
- ◆ **vyhláška ČBÚ č. 99/1992 Sb.,** o zřizování, provozu, zajištění a likvidaci zařízení pro ukládání odpadů v podzemních prostorech, ve znění pozdějších předpisů;
- ◆ **vyhláška ČBÚ č. 172/1992 Sb.,** o dobývacích prostorech, ve znění pozdějších předpisů;
- ◆ **vyhláška ČBÚ č. 175/1992 Sb.,** o podmínkách využívání ložisek nevyhrazených nerostů, ve znění pozdějších předpisů;
- ◆ **vyhláška ČBÚ č. 435/1992 Sb.,** o důlně měřické dokumentaci při hornické činnosti a některých činnostech prováděných hornickým způsobem, ve znění pozdějších předpisů;
- ◆ **vyhláška č. 368/2004 Sb.,** o geologické dokumentaci, ve znění pozdějších předpisů;
- ◆ **vyhláška č. 369/2004 Sb.,** o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob u výhradních ložisek, ve znění pozdějších předpisů;
- ◆ **vyhláška č. 497/1992 Sb.,** o evidenci zásob výhradních ložisek nerostů, ve znění pozdějších předpisů.

Mezi nejvýznamnější normy související s využitím ložisek nerostných surovin a jejich střetů s ostatními zákonem chráněnými zájmy patří:

- **Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu**, ve znění pozdějších předpisů. Mezi nejvýznamnější ustanovení tohoto zákona patří, že jsou pořizovatelé a projektanti územně plánovací dokumentace a územně plánovacích podkladů, právnické a fyzické osoby oprávněné k těžbě nerostů povinni řídit se zásadami této ochrany (§ 4, § 6, § 9), navrhnout a zdůvodnit takové řešení, které je z hlediska ochrany zemědělského půdního fondu a ostatních zákonem chráněných obecných zájmů nejvýhodnější. Přitom musí vyhodnotit předpokládané důsledky navrhovaného řešení na zemědělský půdní fond, a to zpravidla ve srovnání s jiným možným řešením. Návrhy na stanovení dobývacích prostorů musí být projednány s orgány ochrany zemědělského půdního fondu a před schválením opatřeny jejich souhlasem.
- **Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích (lesní zákon)**, ve znění pozdějších předpisů.
- **Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny**, ve znění pozdějších předpisů.
- **Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech**, ve znění pozdějších předpisů.
- **Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách (vodní zákon)**, ve znění pozdějších předpisů.
- **Zákon č. 157/2009 Sb., o nakládání s těžebním odpadem** a o změně některých zákonů, který upravuje pravidla pro nakládání s těžebními odpady a pravidla pro předcházení nepříznivým vlivům na životní prostředí, způsobeným nakládáním s těžebním odpadem, a z toho plynoucím rizikům ohrožení životů a lidského zdraví apod. Tento zákon se nevztahuje na těžební odpady vznikající při těžbě, úpravě a zpracování radioaktivních nerostů a na ukládání těžebních odpadů na skládky odpadů zřizované a provozované podle zákona o odpadech a na ukládání těžebních odpadů do podzemí. Provozovatelé úložných míst budou muset například vypracovat plány pro nakládání s odpady.

Dalším významným zákonem je **zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí**, ve znění pozdějších předpisů. Tento institut byl do naší legislativy poprvé zaveden **zákonem č. 244/1992 Sb., o posuzování vlivu na životní prostředí**. Posuzování vlivů na životní prostředí podléhá v tomto zákoně vymezené záměry a koncepce, jejichž realizace by mohla závažně ovlivnit životní prostředí [1].

V rámci procesu EIA jsou posuzovány stavby, činnosti a technologie, např. těžby nerostných surovin – nově budované, ale i jejich změny, tj. rozšiřování, změny technologií, zvýšení kapacity apod. Proces EIA probíhá vždy dříve, než jsou záměry povoleny a než

se započne s jejich realizací. Bez závěru procesu EIA nesmí povolující úřad rozhodnout o povolení záměru.

Čeho chceme procesem EIA dosáhnout:

- ❖ zjistit, popsat a vyhodnotit předpokládané vlivy připravovaných záměrů a koncepcí na ŽP ve všech souvislostech,
- ❖ zmírnit nepříznivé vlivy realizace hodnoceného záměru na ŽP,
- ❖ zohlednit stanoviska a připomínky od dalších účastníků procesu posuzování vlivů na ŽP (příslušné orgány státní správy a samosprávy, odborné instituce, experti, nevládní organizace, veřejnost), vyjasnit otázky slučitelnosti záměrů s požadavky ochrany ŽP a jeho složek, s požadavky ochrany veřejného zdraví a konečně i s požadavky na racionální využití území.

Problémem stávající legislativy v oblasti devastovaných území je určitá nejednotnost výkladu a postupů jednotlivých dotčených orgánů státní správy. V zásadě jde o to, že shodná problematika, např. povolování technické a biologické rekultivace, se velmi odlišuje podle toho, zda je daná lokalita uvnitř nebo vně dobývacího prostoru.

Uvnitř DP jsou rozhodující právní úkony činěné v souladu s báňskou legislativou (POPD, Plány sanace a rekultivace) a povolení vydává OBÚ současně s povolením či schválením ostatních báňských činností.

Vně DP je snaha stavebních úřadů postupovat nikoliv podle báňských předpisů, ale podle předpisů odvozených od stavebního zákona. Je zřejmé, že pro tvorbu výsypek či odvalů umístěných mimo dobývací prostor platí příslušný POPD, ale pro následnou rekultivaci některé stavební úřady vyžadují stavební povolení, popřípadě povolení terénních úprav.

Zcela zřejmá není hloubka povinností organizace zajistit sanaci a rekultivaci ve smyslu odstavce 5 § 31 horního zákona č. 44/1988 Sb., jehož obsah umožňuje libovolný výklad pojmu sanace od minimalistického, kde se jedná o zabránění škod, až po maximalistický požadující celkovou obnovu, například likvidovaných obcí, měst apod.

Dále chybí obecně dohodnutá kritéria pro stanovení „dokončené rekultivace“. U lesů bychom za kritéria mohli považovat hodnoty uváděné pro obnovu lesa na lesních půdách, popřípadě zalesňování pozemků určených k plnění funkcí lesa nebo jejich aplikace na lesy ochranné či zvláštního určení, což lesy či lesní porosty vzniklé při rekultivaci degradovaných území většinou jsou. V případě zemědělských a hydrických rekultivací nejsou dosud žádná obecně přijímaná kritéria dohodnuta ani stanovena. I toto je potřeba zohlednit a mít na paměti při řešení zadaného úkolu.

3.3 Koncepce cílového řešení sanace a rekultivace území po ukončení těžby

Organizace těžící na ložisku Krásný Les má schválený Plán využití ložiska a je proto nutno tento stav respektovat i v Plánu sanace a rekultivace. Sanace a rekultivace dobýváním dotčeného území rozšířené těžby bude bezprostředně navazovat na práce prováděné v dobývacím prostoru a celé území vytvoří kompaktní celek. Zvažované řešení vychází z povinnosti revitalizovat degradované území pro jeho návrat do okolní krajiny.

V úvahu tedy přichází tři varianty vyplývající z možností tvorby reliéfu:

1. *Varianta suchá s úplným zasypáním zbytkové jámy* – z důvodu rozlehlosti lomu a potřebného množství materiálu na provedení zcela nevhodná metoda.
2. *Varianta suchá s částečným zasypáním zbytkové jámy* – metoda dovoluje uplatnění všech existujících způsobů rekultivace a proto je tato varianta mnou upřednostňována.
3. *Varianta mokrá se zatopením zbytkové jámy* – vzhledem k poloze lomu nepřijatelná a nevyužitelná metoda.

3.3.1 Ekologická hlediska výběru optimálního způsobu rekultivace

Rekultivované území by mělo představovat harmonický, ekologicky vyvážený celek, k němuž se lze ve výsledku dopracovat komplexní úpravou území zahrnující tyto činnosti:

- ❖ vhodnou tvorbu reliéfu,
- ❖ vhodné zásahy regulující vodní režim,
- ❖ vhodné úpravy kvality rekultivovaných půd,
- ❖ vhodná tvorba struktury nových ekosystémů.

Povinnost řešit otázky sanace a rekultivace je dána podle horního zákona organizacím již v období zpracování návrhu na nový DP, respektive při žádosti o vynětí pozemku ze ZPF. Organizace jsou povinny řídit se zásadami ochrany ZPF dle § 6 zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů a § 8 - 11 prováděcí vyhlášky č. 13/1994 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Obnovit a funkčně začlenit dobýváním dotčené pozemky zpět do kulturní krajiny znamená provést takovou konečnou úpravu devastované plochy, která zajistí obnovu přirozených funkcí ekosystému a zároveň umožní plné využití území [5].

3.4 Konečný návrh rekultivace

Při hledání řešení zadaného úkolu i s přihlédnutím na místní podmínky, jsem zvažovala různé postupy a vycházela z faktu, že v současnosti se provádí čtyři základní způsoby rekultivací (zemědělská, lesnická, hydriická, ostatní). Jako optimální se mi jeví provedení rekultivace, kde bude úměrně zastoupen každý ze způsobů, a proto jsem zvolila komplexní řešení. Podstata mého návrhu spočívá v propojení uvedených rekultivačních postupů s cílem vytvořit naučnou stezku v místech ukončené báňské činnosti se začleněním geologických a přírodních zajímavostí. Kompletní zalesnění vyplývající z nízké lesnatosti území nezvažuji a přikláním se k výsadbě malých skupin stromů tvořících remízy. Dále navrhuji i vytvoření vodní plochy v severní části lomu, kam je směřováno v přítomné době rozšíření těžebních aktivit. Zemědělská rekultivace je v návrhu zastoupena zatravněním ploch a vytvořením luk a pastvin navazujících na okolní krajinu. Celé území určené k rekultivaci plánuji napojit na cyklostezky vedoucí obcí Krásný Les.

Dále doporučuji vybudovat infrastrukturu služeb návštěvníkům (informační tabule, sociální zařízení, odkládací prostory pro kola, popřípadě terénní uzamykatelné odkládací skříňky, parkoviště, občerstvení) na plochách určených ke komerčnímu využití.

3.4.1 Technická rekultivace

Pedologickým průzkumem z května roku 2000 byla stanovena mocnost zúrodnění schopných vrstev v severní části dobývacího prostoru Krásný Les a přibližně stejné mocnosti byly zjištěny a ověřeny geologickým průzkumem v severním předpolí DP. Jedná se o vrstvu 0,26 – 0,30 m, která bude využita pro překrytí upravených ploch. Ze záboru zemědělské půdy před otvirkou i v průběhu dobývání vyplývá, že pro účely technické rekultivace kamenolomu Krásný Les v navrhovaném rozsahu bude možno využít přibližně 29 000 m³ kulturních vrstev skryvky. Při odkrývání ložiska bude dále provedena skryvka přibližně 275 000 m³ dalších nadložních zemin, které jsou uloženy pod zúrodnění schopnými vrstvami a dle pedologického průzkumu se jedná o středně až silně skeletovitou čedičovou suť s výplní bezstrukturní jílovitě-písečné hlíny.

Vydobytím zásob ložiska budou vytvářeny nové plochy. Jedná se zejména o stěny těžebních řezů (horní těžební řez od úrovně terénu až po kótu 385 m n. m. a spodní těžební řez od kóty 385 m n. m. po kótu dna 363 m n. m.), o 5 m širokou plošinu (bermu) na úrovni kóty 385 m n. m. mezi spodní hranou horního těžebního řezu a horní hranou spodního těžebního řezu a samozřejmě i o dno lomu náležící ke kótě 363 m n. m.

Při úplném dotěžení lomu vznikne cca 2,35 ha ploch stěn těžebních řezů, cca 1,65 ha plošin mezi těžebními řezy a cca 11,6 ha plochy dna lomu.

Dno lomu bude již v průběhu dobývání postupně využíváno k ukládce výklizu (např. hlína nebo zvětralá hornina v lomové stěně nevyhovující dalšímu zpracování) a materiálu, který po zpracování na úpravárenské lince nevyhovuje normám pro použití jako přírodní stavební materiál a z tohoto důvodu je neprodejný (obr. č. 11). V obou případech se nejedná o odpad, ale o inertní přírodní materiál, který byl mechanicky vytríděn z horniny na ložisku a nemohl být využit, což je v souladu se zákonem č. 157/2009 Sb., o nakládání s těžebním odpadem, ve znění pozdějších předpisů.



Obrázek č. 11 - Dno lomu určené pro ukládání výklizu

Do doby, než bude možné zahájit ukládku do vytěžené části lomu, bude pro uložení výše uvedených nevhodných materiálů využit stávající odval v jihozápadní části DP. Spodní část odvalu se rozšíří západním směrem. Mezi stupně odvalu s kótami horních hran 362 m n. m. a 382 m n. m. bude vložen mezistupeň s kótou horní hrany 372 m n. m. a na ploše, kde se v minulosti nacházel sklad výbušnin, bude vytvořen stupeň odvalu s horní hranou na kótě 392 m n. m. Tím dojde k vytvoření stupňovitého odvalu s výškami jednotlivých stupňů přibližně 10 m s ponecháním 7 až 10 m široké plošiny mezi jednotlivými stupni.

Technická rekultivace se provede na ploše dna lomu na kótě 363 m n. m., tj. na dvou odvalech s horní plochou na kótě 385 m n. m., dále i na závěrných svazích odvalu, které se upraví do sklonu 1 : 2 a na plošinách (bermách) mezi těžebními řezy. Na zmiňovaném stupňovitě vytvořeném odvalu v jihozápadní části DP proběhne technická rekultivace na plošinách mezi jednotlivými stupni odvalu. Plochou určenou k provedení technické rekultivace je i odval v jihovýchodní části DP, kde se upraví jeho horní plocha i závěrný svah. Zbývající plochy určené k úpravě jsou prostory, na nichž jsou umístěny obslužná zařízení, úpravárenská linka a manipulační i skladové plochy. Je předpoklad, že některé ze stávajících objektů a ploch budou sloužit k výrobní či nevýrobní činnosti i po ukončení těžby na ložisku Krásný Les. V důsledku snížení těžební báze kamenolomu Krásný Les na kótu 363 m n. m. vyplynul požadavek na upřesnění výměry a druhu pozemku nově vzniklých ploch po ukončení rekultivačních prací uvnitř dobývacího prostoru [7].

Po dokončení rekultivace v kamenolomu Krásný Les vzniknou plochy uvedené v tabulce č. 2:

Tabulka č. 2 - Plochy vzniklé rekultivací

| Druhy ploch | Výměra v DP [ha] | Výměra mimo DP [ha] |
|----------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Stěny těžebních řezů | 1,05 | 1,30 |
| Plošiny mezi těžebními řezy | 0,59 | 0,33 |
| Dno lomu (363 m n. m.) | 2,15 | 3,75 |
| Odvaly (385 m n. m.) | 2,74 | 0,59 |
| Svahy odvalů | 2,15 | 0,70 |
| Stávající odval v lomu - plošina | 0,19 | --- |
| Stávající odval v lomu - svahy | 0,37 | --- |
| Ochranný val východ - plošina | 0,28 | 0,27 |
| Ochranný val východ - svahy | 0,61 | 0,13 |
| Odval jihozápad - plošiny | 1,00 | --- |
| Odval jihozápad - svahy | 1,39 | --- |
| Odval jihovýchod - plošina | 1,41 | --- |
| Odval jihovýchod - svah | 0,05 | 0,36 |

Dno lomu, rovné plochy odvalů a ochranného valu budou nejdříve překryty vrstvou nadložních skrývkových zemin o mocnosti 0,75 m a následně urovnány. K překrytí těchto ploch se použije cca 99 750 m³ nadložních skrývkových zemin. Na takto upravené rovné nebo velmi málo svažité území o celkové výměře 13,03 ha budou navezeny a zpětně rozprostřeny kulturní vrstvy zemin o objemu cca 29 000 m³, což představuje navážku o mocnosti asi 0,22 m a plně odpovídá původnímu záměru [7].

Plošiny mezi těžebními řezy plánují vytvarovat tak, aby bylo možné jejich řádné odvodnění a nevznikalo lokální přemokření znehodnocující výsledné rekultivace, tzn. provést úpravy spočívající ve střídání hřbetů a údolnic, které umožní nejen území odvodnit, ale dojde i k rozčlenění jednotlivých plošin. Vzniknou tak stanoviště s odlišnými podmínkami pro rozvoj různých typů ekosystémů.

Zajímavou možností je i vytvoření nebo zachování již vzniklých bezodtokých depresí, které zadržují srážkovou vodu a dají možnost vzniku mokřadů nebo tzv. „nebeských rybníčků“. Společně s návrhem na vytvoření přírodní vodní plochy v nejnižším místě dna lomu (kóta 363 m n. m.) preferují, ve vztahu s utvářením nového reliéfu, vznik nové hydrografické sítě směřované do zbytkové jámy. Dojde tak k vytvoření vodní plochy dotované výhradně ze srážkových vod, což považují za vhodné řešení z pohledu, že Frýdlantsko je, ve srovnání s celorepublikovými hodnotami, srážkově nadprůměrné.

Svahy odvalu na dně lomu s plošinou na kótě 385 m n. m. po ukládání nevyužitého materiálu budou upraveny do sklonu 1 : 2. Svahy odvalů a ochranného valu se překryjí vrstvou nadložních skrývkových zemin o mocnosti 0,5 m představujících objem navážky cca 28 800 m³ zemin na plochu 5,76 ha [7].

V souvislosti s tvarováním závěrných svahů navrhuji, z důvodu geologické pozoruhodnosti, ponechat část lomové stěny na několika místech v původním stavu. Tyto solitérní ukázky stavby a odlučnosti čedičové suroviny (obr. č. 12) poskytnou možnosti geologických informací. Často se takovými zásahy odkryjí geologické pozoruhodnosti takového významu, že se stanou v dané lokalitě objektem vyžadujícím zvláštní ochranu. Tyto rarity budou součástí naučné stezky a využít bych chtěla i jiné přírodopisné zajímavosti jako jsou vrásky, přesmyky, popřípadě suťová pole. Protože se tyto zvláštnosti budou vyskytovat s postupem těžby, je třeba vždy zhodnotit, co, v jaké míře i v jakém stavu se zachová a stávající útvary již nelikvidovat.

Nově vzniklá lokalita může výrazně přispět ke změně celkového krajinného prostředí, zvýší jeho estetický vzhled a půvab a zároveň může vytvářet specifické a často vzácné biocenózy.



Obrázek č. 12 - Ukázka sloupcovité odlučnosti čedičové suroviny v řešeném území

3.4.2 Biologická rekultivace

Biologická část rekultivace kamenolomu Krásný Les by měla napomoci začlenění území dotčeného dobýváním kamene do krajiny a za pomoci přirozeného působení okolní přírody k návratu přirozených druhů rostlin a zvíře na toto území. Účelem tedy je podpořit přírodu při vytváření přirozeného rostlinného společenstva na tomto území, které svou skladbou vytvoří biotop blízký původnímu složení (obr. č. 13).

Přirozená rostlinná společenstva jsou odrazem životních podmínek daného území, jsou vázána na určité místo a nejsou schopna, na rozdíl od živočichů, své stanoviště v krátké době změnit. Jejich rozšíření a složení druhového spektra proto v daleko větší míře odráží stávající podmínky životního prostředí, než je tomu v případě živočišných společenstev.

Navrhují provedení protierozních opatření pro zajištění stability svahů, na kterých nedojde k přirozenému zatravnění. Tento postup bude potřebný z důvodu rychlejšího začlenění do okolní krajiny a revitalizace území, proto se provede zatravnění svahů a následné vysazení místních, stanovištně původních dřevin. Pro terén s větším sklonem

svahu jsou vhodné: *javor klen*, *lípa srdčitá* nebo *malolistá*, *habr obecný* a *jasan ztepilý*. V příměsí lze výsadbu doplnit *borovicí lesní*, která jako jediná se v předmětné lokalitě uchýtila, i když není stanovištně místním druhem a podsadbovými keři: např. *líška obecná*, *brslen evropský*, *svída krvavá*, *hloh obecný* [7]. Výběr dřevin byl proveden na základě budoucího stanoviště z hlediska klimatických údajů a byl brán i zřetel na složení vegetace v předmětném území. Hospodářský význam zmiňovaných dřevin je zanedbatelný, při výběru převažovalo hledisko krajinnotvorné před ekonomickým.



Obrázek č. 13 - Původní vegetace v kamenolomu Krásný Les

Výsadbu lze provést ručně (jamková, částečně brázdová), převážně v řadách, z důvodu usnadnění likvidace plevelné vegetace a z lesopěstebních požadavků pro vytvoření žádoucí druhové skladby. Praxí je ověřeno, že největší pozornost je třeba věnovat péči o sazenice před výsadbou i během vlastní výsadby. Ochranu dřevin před okusem zvěří zajistí chrániče z drátěného pletiva a v pozdější době odpudivé nátěry. K péči patří i přihnojování, které bude prováděno v prvních letech po založení porostu. Opomenout nelze ani odstraňování poškozených a netvárných jedinců, čímž se podpoří růst hlavních dřevin. V těchto souvislostech je vhodné zdůraznit, že velmi cennou,

pomocnou a meliorační dřevinou jsou *olše*, které v pozdějších letech samy v porostech odumírají a tím samovolně vytvářejí prostor dřevinám cílovým.

Výsadba dřevin bude ve skupinách podle druhů v počtu cca 20 – 25 ks na ploše o výměře cca 100 m². Osázení dřevin ve skupinách bude provedeno na cca 12 – 13 % ploch svahů. Na volné plochy mezi skupinami dřevin může být vysazena jednotlivě *borovice lesní*. Svahy odvalů a ochranného valu a plošiny mezi těžebními řezy (bermy) nebudou osazeny celoplošně, ale mezi jednotlivými skupinami zůstanou volné plochy, které budou ponechány přirozenému působení → samovolný nálet vysazených druhů dřevin. Dno lomu a rovné plochy odvalů a valu budou taktéž ponechány samovolnému náletu vysazených druhů dřevin. Zvolený postup umožní vytvořit příznivé podmínky pro rozvoj rostlinných i živočišných společenstev.

Při celkové ploše svahů cca 5,75 ha bude tedy osazena plocha 7 500 – 8 000 m², což představuje 1 600 – 1 800 ks sazenic. Na volnou plochu mezi soubory dřevin bude jednotlivě vysazena *borovice lesní* v celkovém počtu cca 150 – 160 ks sazenic.

Tabulka č. 3 - Celkové množství osazených sazenic na svazích a plošinách

| Druh | Skupiny | Množství [ks] | Počet [%] |
|--------------------------|---------|---------------|-----------|
| Javor klen | 23 | 345 | 26 |
| Lípa srdčitá (malolistá) | 27 | 290 | 20 |
| Jasan ztepilý | 27 | 415 | 30 |
| Habr obecný | 12 | 120 | 9 |
| Bříza bělokorá | --- | 100 | 7,5 |
| Borovice lesní | --- | 100 | 7,5 |

Na volné prostory mezi skupinami stromů se vysadí podsadbové keře o celkovém množství 200 ks.

Pro urychlení stabilizace závěrných svahů bude alternativně podle možností nabídky sazenic provedena výsadba těchto druhů dřevin u paty svahů: *javor babyka* (*Acer campestre*), *javor klen* (*Acer pseudoplatanus*), *javor mlč* (*Acer platanoides*), *řešetlák počistivý* (*Rhamnus cathartica*), *jeřáb obecný* (*Sorbus aucuparia*), *jilm habrolistý* (*Ulmus carpiniifolia*), *jilm lysý* (*Ulmus glabra*), za dub obecný alternativně *dub zimní* (*Quercus petraea*) a za lípu srdčitou alternativně *lípa malolistá* (*Tilia cordata*). Na světlá místa bude provedena výsadba těchto podrostových dřevin: *hloh jednosemenný* (*Crataegus*

monogyna), *hloh obecný* (*Crataegus oxyacanta*), *kručinka německá* (*Genista germanica*) a *kručinka barvířská* (*Genista tinctoria*) [7].

Po konzultaci s lesním inženýrem mi bylo doporučeno, aby byl použit sadební materiál od firmy Dendria, s.r.o., Nové Město pod Smrkem, která se specializuje mimo jiné i na oblast Jizerských hor. Firma má více než desetiletou působnost v oboru lesního školkařství a lesnictví. Jejich sadební materiál lze použít pro rekultivaci degradovaných lokalit a doprava sazenic je prováděna firemními prostředky dle požadavků zákazníka. Část dřevin a podsadbové keře se zakoupí u společnosti Montano, s.r.o., Přerov nad Labem, která produkuje lesní dřeviny pro les i rekultivace. Jejich sadební materiál se uplatňuje na rekultivačních pracích při nápravě území postižených těžbou v pánevních oblastech, kde si získala dobré jméno kvalitou dodávaných sazenic. Firma patří mezi největší podniky působící v oblasti pěstování a prodeje okrasných a lesních dřevin v ČR.

3.5 Časový postup technické a biologické rekultivace

Časový postup rekultivací v kamenolomu Krásný Les bude závislý na postupu těžby, který se odvíjí podle momentálního odbytu kameniva. Při stávajícím objemu těžby by měly být zásoby suroviny vytěženy v průběhu cca 50 let. Takto dlouhé časové období může být významně ovlivněno, a proto je průběh provádění rekultivací rozdělen na čtyři etapy podle časového sledu uvolňování jednotlivých ploch k provádění rekultivace.

Pro 4 etapy rekultivace byly určeny čtyři ucelené plochy takto:

- 1. etapa** - plochy odvalů mimo vlastní lom v jihovýchodní a jihozápadní části dobývacího prostoru od r. 2015;
- 2. etapa** - plocha závozu vytěžené části lomu se svahem v jihovýchodní části lomu - od r. 2030;
- 3. etapa** - plocha závozu vytěžené části lomu se svahem v západní části lomu - od r. 2045;
- 4. etapa** - zbývající část lomu s částí plochy závozu vytěžené části lomu se svahem v západní části lomu včetně komunikací - od roku 2052 [7].

Do celkové plochy jsou zahrnuty i přilehlé okrajové části lomu včetně zbývajících částí těžebních řezů, plošin mezi těžebními řezy, plato lomu a v západní části i plochy odkloněného lokálního biokoridoru. Přesné rozčlenění ploch je patrné z mapy sanace a rekultivace (příloha č. 3).

Uvedené časové údaje jsou pouze orientační, neboť takto rozsáhlý časový horizont neumožňuje zahrnout nepředvídatelné události, ke kterým může dojít.

U etapy 1. uvedený rok udává dokončení technické i biologické rekultivace. U dalších bude přibližně k uvedenému roku plocha uvolněna k provedení technické a následně biologické rekultivace. Technická rekultivace se provede v průběhu dvou let, následná biologická rekultivace včetně případné další výsadby za uhynulé sazenice bude provedena v průběhu tří let. Technická a biologická rekultivace proběhne v průběhu pěti let. Za pět let po uvolnění ploch po těžbě a závozu budou plochy rekultivovány, tj. přibližně v letech 2020, 2035, 2050 a 2057 [7]. Všechny práce budou provedeny v rozsahu platných předpisů s využitím technologií a techniky, která je k těmto pracím doporučena.

3.6 Začlenění lokálního biokoridoru do rekultivace kamenolomu

Územní střety s prvky ÚSES jsou jedním z nejčastěji řešených problémů při hornické činnosti v kontextu s vymezováním prvků územního systému ekologické stability v krajině. Z tohoto důvodu je nezbytné vymezit a specifikovat postup možného střetu ložiska nerostné suroviny a prvku ÚSES zařazeného do systému ochrany přírody a tento konflikt vyřešit, tzn. podporovat funkci ÚSES jak při samotné těžbě, tak i v cílovém stavu při ukončení těžby a rekultivaci těžbou dotčeného území.

V současné době je po západním okraji lomu navržena trasa lokálního biokoridoru, který je evidován pod číslem prvku 24 a názvem Pod Mokrým vrchem. Lokální biokoridor je tvořen remízem a křovinatou mezí na svazích Mokrého vrchu.

V bezprostřední blízkosti čedičového lomu trasa biokoridoru prochází pásem lesního porostu v šířce přibližně 30 m v balvanitém svahu. Tato část biokoridoru je tvořena vysokým porostem lípy, dubu s příměsí buku, v podrostu lípy je bez hroznatý, jasan, šípek a nálet jívy. Dále trasa lokálního biokoridoru sleduje vyšší mez v mírném svahu pod Mokrým vrchem mezi intenzivními pastvinami a poli, místy s vyššími duby, lípami, ojediněle i břízami, jasan, buky, křovinami hlohu, šípku, lísky a svídy.

V lokalitě remízu u lomu bylinné patro tvoří zejména bažanka vytrvalá, bršlice kozí noha, jahodník obecný, jestřábník lesní, kakost smrdutý, kopytník evropský, kopřiva dvoudomá, krabilice mámivá, kuklík městský, lipnice hajní, mléčka zední, mochna nátržník, plicník lékařský, rozrazil rezekvítek, srha laločnatá, starček hajní Fuksův, violka lesní, válečka prápořitá, zběhovec plazivý, zvonek řepkový [7].

V dalším období je navrženo zachování porostu ve svahu pod lomem, podpora přirozené obnovy a údržba jednotlivými výběrovými zásahy. Původní dřevinnou skladbu

remízu upravit snížením zastoupení jedle a rozšířením zastoupení habru. Pás zeleně na mezi rozšířit na šířku 15 m zatravněním pásu příslušné šířky a podél křovin postupně vysadit dřeviny upravené skladby.

Již v současné době je trasa biokoridoru v úseku dlouhém cca 200 m vedena kamenolomem, kde probíhá těžba čediče v dobývacím prostoru Krásný Les, a přibližně stejně dlouhý úsek prochází částí ložiska Krásný Les, kde je plánováno zmiňované rozšíření těžby (obr. č. 14).

Řešením, navrženým tímto plánem rekultivace, je odklonění trasy biokoridoru v úseku dlouhém cca 400 m západně až na samý okraj kamenolomu. Trasa biokoridoru tak bude z remízu vedena přes lesík za západní hranicí lomu a dále obloukem po okraji lomu až k mezi, odkud bude trasa pokračovat v původně navržené dráze. V první části okraje lomu bude biokoridor v délce cca 270 m veden v pásu širokém 15 m v místě provedeného zpětného zásypu. V druhé cca 130 m dlouhé části pásu bude vytvořena 5 m široká berma na kótě 385 m n. m. ohraničená těžebními řezy nad a pod ní. V průběhu rozšiřování těžby budou plochy s náletovými dřevinami v okrajové části lomu chráněny proti devastaci. Zachování bude mít velký význam pro věkovou různorodost dřevin a jejich sukcesní vyzrállost.



Obrázek č. 14 - Část biokoridoru vedoucí DP

V lesíku za západní hranicí lomu bude nutné provedení podpory a přirozené obnovy vegetačně místní flóry a údržba se provede pěstebními zásahy tak, aby došlo k úpravě přirozené dřevinné skladby v souladu s remízem. Trasa ve směru od lesíka k mezi bude propojena na okraji lomu v délce cca 270 m založeným koseným, nehnojeným lučním pásem s doprovodem užší zóny křovin (líška, hloh, šípek), do níž budou později postupně zaváděny i dřeviny přirozené skladby. Ve zbývající části navrhované trasy biokoridoru v délce 130 m bude na 5 m široké bermě obdobným způsobem vytvořen nehnojený luční pás s doprovodem křovin, kdy následné posílení přirozené skladby dřevin bude omezeno pětímetrovou šířkou bermy. Stěny těžebních řezů se ponechají přirozenému vývoji.

Na území biokoridoru nebude, v návaznosti na požadavek Okresního úřadu v Liberci, referátu životního prostředí, prováděna výsadba druhů *javor babyka* (*Acer campestre*) a *jilm habrolistý* (*Ulmus carpinifolia*).

Luční pás bude oset na ploše 4 700 m² a bude na něm jednotlivě vysazeno 30 ks keřů *lísky obecné*, 30 ks keřů *hlohu obecného* a 30 ks keřů *šípku obecného* a dále ve skupinách po 10 kusech, celkem 50 ks sazenic *dubu letního*, 20 ks sazenic *lípy srdčité* (příp. *malolisté*), 10 ks sazenic *břízy bělokoré* a 10 ks sazenic *jasanu ztepilého* [7].

Popsanými úpravami dojde ke zvýšení biodiverzity dané lokality a zároveň i k upevnění ekologické stability území.

Řešenou lokalitou jsou propojovány biokoridory regionálního i nadregionálního biogeografického významu. Příkladem je trasa mezofilně bučinná K25MB vedoucí oblastí Krásný Les a biokoridor RK08 nacházející se tamtéž. Provázaná biocentra jsou zařazena do tzv. obecné ochrany přírody a jsou významným podkladem územního plánování. Proto i v tomto plánu rekultivace je řešeno začlenění biokoridoru do plánu rekultivace.

Ve spojitosti se zaváděním přirozené druhové skladby na revitalizovaném území je potřeba se vyvarovat v současnosti i budoucnosti rozšiřování invazivních druhů rostlin. Mezi nejvýznamnější invazní druhy Frýdlantska patří křídlatky. Nacházejí se zde tyto biologické druhy: *křídlatka japonská* (*Reynoutria japonica*), *křídlatka sachalinská* (*Reynoutria sachalinensis*) a jejich kříženec *křídlatka česká* (*Reynoutria bohemica*). Křídlatky se množí zejména vegetativně pomocí oddenků a fragmentů stonků, samovolně se šíří podél vodních toků a komunikací. Dalším druhem je *netýkavka žláznatá* (*Impatiens glandulifera*), šíří se vodou a na peří ptáků, netvoří však souvislé porosty a není tak nebezpečná jako křídlatka. Třetím nejvýznamnějším invazním druhem je *třapatka dřípátá* (*Rudbeckia laciniata*) dosahující až 2 m výšky. Do České republiky se dostala jako okrasná rostlina pěstovaná na zahradách, odkud se začala nekontrolovatelně šířit do volné přírody [1].

4. Technicko-ekonomické a ekologické vyhodnocení navrženého řešení

Těžba a ochrana přírody nejsou dva protiklady, ale dva prvky, které se mohou vzájemně vhodně doplňovat. Zákonitě nemusí vznikat jen konkurenční prostředí, kde jsou hlavní jen jednostranné zájmy. Ekonomie i ekologie mohou mít společný cíl, tj. zmírnit dopad těžby na krajinu v souladu jak hospodářských aktivit, tak i zájmů a potřeb přírody. Rekultivace se tím stává nedílnou technologickou i ekonomickou součástí těžby. To znamená, že do celkových nákladů na exploataci ložiska nerostné suroviny musí být v rámci ekonomické rozvahy zahrnuty i náklady na sanaci a rekultivaci a celkové zahlazení hornické činnosti.

4.1 Vytvoření potřebných finančních rezerv na sanaci a rekultivace

Zahlazování důsledků těžební činnosti je vysoce ekonomicky náročné a vyžaduje vytvoření vhodných ekonomických nástrojů pro tvorbu potřebného objemu finančních prostředků.

Dle zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), ve znění pozdějších předpisů, je povinností organizace při dobývání výhradních ložisek vytváření finanční rezervy na sanaci a rekultivaci a konečné zahlazení hornické činnosti.

Z uvedeného zákona z § 31 cituji články:

„(5) Organizace je povinna zajistit sanaci, která obsahuje i rekultivace podle zvláštních zákonů, všech pozemků dotčených těžbou. Sanace pozemků uvolněných v průběhu dobývání se provádí podle plánu otvírky, přípravy a dobývání (§ 32). Za sanaci se považuje odstranění škod na krajině komplexní úpravou území a územních struktur.

(6) K zajištění činností podle odstavce 5 je organizace povinna vytvářet rezervu finančních prostředků. Výše rezervy, vytvářené na vrub nákladů, musí odpovídat potřebám sanace pozemků dotčených dobýváním. Tyto rezervy jsou nákladem na dosažení, zajištění a udržení příjmů.“

Z uvedeného zákona z § 32 cituji článek:

„(2) Plány otvírky, přípravy a dobývání musí zajišťovat dostatečný předstih otvírky a přípravy výhradního ložiska před dobýváním a jeho hospodárné a plynulé dobývání při použití vhodných dobývacích metod a zajištění bezpečnosti provozu. Součástí plánů

otvírky, přípravy a dobývání je vyčíslení předpokládaných nákladů na vypořádání důlních škod vzniklých v souvislosti s plánovanou činností a na sanaci a rekultivaci dotčených pozemků včetně návrhu na výši a způsob vytvoření potřebné finanční rezervy.“ [9]

4.2 Rozpočet sanace a rekultivace kamenolomu Krásný Les

Pro stanovení předpokládaných finančních nákladů na provedení sanace a rekultivace jsem využila katalogu popisů a směrných cen stavebních prací 800-1 ZEMNÍ PRÁCE a 823-1 PLOCHY A ÚPRAVA ÚZEMÍ. Ceny sadebního materiálu jsem použila z nabídky firmy Dendria, s.r.o., Nové Město pod Smrkem a Montano, s.r.o., Přerov nad Labem. Aplikované ceníky pro výpočet jsou v cenové úrovni roku 2010.

Rozpočet finančních nákladů na provedení sanace a rekultivace byl rozdělen na část, která se nachází v dobývacím prostoru Krásný Les, a část ložiska, která bude těžena mimo DP na základě územního rozhodnutí [7].

4.2.1 Rozpočet sanace a rekultivace v dobývacím prostoru Krásný Les

Technická rekultivace

| C 800-1 | ZEMNÍ PRÁCE | Plocha a objem prací | Cena za jednotku [Kč] | Cena celkem [Kč] |
|----------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 18220-1101 | Svahování svahů trvalých násypů | 21 500 m ² | 39,30 | 844 950,00 |
| 16240-1102 | Vodorovné přemístění výkopku do 2 000 m | 85 550 m ³ | 116,00 | 9 923 800,00 |
| 17120- 1101 | Uložení sypaniny do násypů nezhutněných | 85 550 m ³ | 22,50 | 1 924 875,00 |
| 18110-1101 | Úprava pláně na násypech bez zhutnění | 83 600 m ² | 5,41 | 452 276,00 |
| 16710-1102 | Nakládání kulturních vrstev | 18 230 m ³ | 63,50 | 1 157 605,00 |
| 16240-1102 | Vodorovné přemístění vrstev do 2 000 m | 18 230 m ³ | 116,00 | 2 114 680,00 |
| 18130-1114 | Rozprostření vrstev do 250 mm | 83 600 m ² | 17,90 | 1 496 440,00 |
| <i>Zemní práce celkem</i> | | | | <i>17 914 626,00</i> |

Biologická rekultivace

| C 823-1 | PLOCHY A ÚPRAVA ÚZEMÍ | Plocha a objem prací | Cena za jednotku [Kč] | Cena celkem [Kč] |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| 18040-1212 | Založení lučního trávníku výsevem na svahu | 45 700 m ² | 10,60 | 484 420,00 |
| 18310-2131 | Hloubení jamek pro vysazování rostlin | 940 ks | 7,45 | 7 003,00 |
| 18410-2121 | Výsadba dřevin s balem na svahu | 530 ks | 56,50 | 29 945,00 |
| 18420-1121 | Výsadba stromu bez balu ve svahu | 410 ks | 109,00 | 44 690,00 |
| 18480-1132 | Ošetřování dřevin ve skupinách na svahu | 6 000 m ² | 63,80 | 382 800,00 |
| 18480-4112 | Ochrana dřevin před okusem | 940 ks | 27,00 | 25 380,00 |
| 18480-4114 | Příplatek k ochraně dřevin před okusem na svahu | 940 ks | 4,54 | 4 267,60 |
| 18580-4312 | Zalítí rostlin vodou | 6 000 m ² | 86,20 | 517 200,00 |
| <i>Plochy a úprava území celkem</i> | | | | <i>1 495 705,60</i> |

| SPECIFIKACE | Sazenice dřevin [ks] | Cena za kus [Kč] | Cena celkem [Kč] |
|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Javor klen v balu | 215 | 10,00 | 2 150,00 |
| Lípa srdčitá bez balu | 160 | 6,90 | 1 104,00 |
| Jasan ztepilý bez balu | 250 | 4,70 | 1 175,00 |
| Habr obecný v balu | 75 | 25,00 | 1 875,00 |
| Bříza bělokorá v balu | 60 | 10,00 | 600,00 |
| Borovice lesní v balu | 90 | 8,00 | 720,00 |
| Líska obecná v balu | 60 | 100,00 | 6 000,00 |
| Hloh obecný v balu | 60 | 18,00 | 1 080,00 |
| <i>Specifikace celkem</i> | | | <i>14 704,00</i> |

REKAPITULACE

| | | |
|---------|-----------------------|------------------|
| C 800-1 | ZEMNÍ PRÁCE | 17 914 626,00 Kč |
| C 823-1 | PLOCHY A ÚPRAVA ÚZEMÍ | 1 495 705,60 Kč |
| | SPECIFIKACE | 14 704,00 Kč |

| | |
|------------------------------------------------|--------------------------------|
| <i>Sanace a rekultivace v DP celkem</i> | <i>19 425 035,60 Kč</i> |
|------------------------------------------------|--------------------------------|

4.2.2 Rozpočet sanace a rekultivace mimo dobývací prostor Krásný Les

Technická rekultivace

| C 800-1 | ZEMNÍ PRÁCE | Plocha a objem prací | Cena za jednotku [Kč] | Cena celkem [Kč] |
|----------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 18220-1101 | Svahování svahů trvalých násypů | 7 000 m ² | 39,30 | 275 100,00 |
| 16240-1102 | Vodorovné přemístění výkopku do 2 000 m | 43 000 m ³ | 116,00 | 4 988 000,00 |
| 17120- 1101 | Uložení sypaniny do násypů nezhutněných | 43 000 m ³ | 22,50 | 967 500,00 |
| 18110-1101 | Úprava pláň na násypech bez zhutnění | 49 900 m ² | 5,41 | 269 959,00 |
| 16710-1102 | Nakládání kulturních vrstev | 10 770 m ³ | 63,50 | 683 895,00 |
| 16240-1102 | Vodorovné přemístění vrstev do 2 000 m | 10 770 m ³ | 116,00 | 1 249 320,00 |
| 18130-1114 | Rozprostření vrstev do 250 mm | 49 400 m ² | 17,90 | 884 260,00 |
| <i>Zemní práce celkem</i> | | | | <i>9 318 034,00</i> |

Biologická rekultivace

| C 823-1 | PLOCHY A ÚPRAVA ÚZEMÍ | Plocha a objem prací | Cena za jednotku [Kč] | Cena celkem [Kč] |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| 18040-1211 | Založení lučního trávníku výsevem | 4 700 m ² | 6,04 | 28 388,00 |
| 18040-1212 | Založení lučního trávníku výsevem na svahu | 11 900 m ² | 10,60 | 126 140,00 |
| 18310-2131 | Hloubení jamek pro vysazování rostlin | 780 ks | 7,45 | 5 811,00 |
| 18410-2121 | Výsadba dřevin s balem na svahu | 485 ks | 56,50 | 27 402,50 |
| 18420-1121 | Výsadba stromu bez balu ve svahu | 295 ks | 109,00 | 32 155,00 |
| 18480-1132 | Ošetření dřevin ve skupinách na svahu | 3 700 m ² | 63,80 | 236 060,00 |
| 18480-4112 | Ochrana dřevin před okusem | 780 ks | 27,00 | 21 060,00 |
| 18480-4114 | Příplatek k ochraně dřevin před okusem na svahu | 780 ks | 4,54 | 3 541,20 |
| 18580-4312 | Zalití rostlin vodou | 3 700 m ² | 86,20 | 318 940,00 |
| <i>Plochy a úprava území celkem</i> | | | | <i>799 497,70</i> |

| SPECIFIKACE | Sazenice dřevin [ks] | Cena za kus [Kč] | Cena celkem [Kč] |
|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Javor klen v balu | 130 | 10,00 | 1 300,00 |
| Lípa srdčitá bez balu | 130 | 6,90 | 897,00 |
| Jasan ztepilý bez balu | 165 | 4,70 | 775,50 |
| Habr obecný v balu | 45 | 25,00 | 1 125,00 |
| Bříza bělokorá v balu | 50 | 10,00 | 500,00 |
| Borovice lesní v balu | 60 | 8,00 | 480,00 |
| Dub obecný v balu | 50 | 19,00 | 950,00 |
| Líška obecná v balu | 40 | 100,00 | 4 000,00 |
| Hloh obecný v balu | 40 | 18,00 | 720,00 |
| Svída krvavá v balu | 30 | 15,00 | 450,00 |
| Brslen evropský v balu | 30 | 15,00 | 450,00 |
| Šípek obecný v balu | 30 | 15,00 | 450,00 |
| <i>Specifikace celkem</i> | | | <i>12 097,50</i> |

REKAPITULACE

| | | |
|---------|-----------------------|-----------------|
| C 800-1 | ZEMNÍ PRÁCE | 9 318 034,00 Kč |
| C 823-1 | PLOCHY A ÚPRAVA ÚZEMÍ | 799 497,70 Kč |
| | SPECIFIKACE | 12 097,50 Kč |

| | |
|---------------------------------------------------|--------------------------------|
| <i>Sanace a rekultivace mimo DP celkem</i> | <i>10 129 629,20 Kč</i> |
|---------------------------------------------------|--------------------------------|

4.2.3 Celkové náklady na sanace a rekultivace kamenolomu Krásný Les

Sanace a rekultivace v DP celkem 19 425 035,60 Kč

Sanace a rekultivace mimo DP celkem 10 129 629,20 Kč

| | |
|------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <i>SANACE A REKULTIVACE KAMENOLOMU CELKEM</i> | <i>29 554 664,80 Kč</i> |
|------------------------------------------------------|--------------------------------|

Tabulka č. 4 - Ceny dřevin pro rekultivaci od firmy Dendria, s.r.o. a Montano, s.r.o.

| DŘEVINA | | Výška [mm] | Cena [Kč] |
|---------------------|-------------------|---------------|--------------|
| Acer campstre | javor babyka | 30 - 50 | 12,00 |
| | | 50 - 80 | 16,00 |
| Acer pseudoplatanus | javor klen | 35 - 50 | 4,00 |
| | | 50 - 80 | 10,00 |
| Acer platanooides | javor mléč | 35 - 50 | 4,00 |
| | | 50 - 80 | 10,00 |
| Quercus petraea | dub zimní | 25 - 35 | 4,70 |
| Rhamnus catarticus | řeštlák počistivý | 30 - 40 | 16,00 |
| Sorbus aucuparia | jeřáb obecný | 25 - 35 | 4,50 |
| Tilia cordata | lípa malolistá | 25 - 35 | 6,90 |
| Crateagus monogyna | hloh jednosemenný | 60 - 100 | 22,00 |
| Crateagus oxyacanta | hloh obecný | 60 - 100 | 18,00 |

Organizace, provádějící hornickou činnost na ložisku Krásný Les, vytváří finanční rezervu na sanaci a rekultivaci v souladu s horním zákonem. Výše finanční rezervy vychází z podmínek na ložisku, z plánovaného postupu těžebních prací a věcných potřeb sanačních a rekultivačních prací, s cílem minimalizovat negativní účinky těžby na krajinu a zajistit průběžnou sanaci a rekultivaci pozemků uvolněných těžbou.

Finanční rezervy jsou vytvářeny metodou měrných nákladů na jednotku těžby. Finanční zdroje pro potřeby budoucí sanaci a rekultivace jsou v dostatečné výši ukládány na zvláštní účet a není předpoklad, že by množství prostředků na vypořádání škod způsobených dobýváním nebylo dostatečné.

4.3 Efektivnost rekultivace

Stupeň efektivnosti rekultivace je nutno posuzovat jako součást efektivnosti důlního díla, neboť rekultivace je nedílnou součástí těžební činnosti. Současné ekonomické způsoby hodnocení efektivnosti rekultivací nedisponují dostatečnými prostředky pro komplexní hodnocení, protože základní přírodní zdroje (voda, vzduch, půda) nejsou produktem lidské práce.

Nad celou oblastí ekonomiky, z hlediska efektivnosti pro člověka a lidskou populaci, je ekologický strop, což vyplývá z faktu, že jsme součástí přírodního prostředí a naše existence je omezena jeho kvalitou. Při hodnocení efektivnosti rekultivací proto musí být nejvýše klasifikovány efekty ekologické, i když nelze opomenout i efekty ekonomické a sociální [5].

Vliv jednotlivce nebo celé populace lze vyjádřit pomocí tzv. ekologické stopy. Ta se vypočítá jako celková plocha území, která je potřeba k zajištění zdrojů a k ukládání odpadů, jež člověk nebo celá lidská populace vyprodukuje. Zábory území pro těžbu, i když jsou dlouhodobé, jsou dočasné. To je pro stanovení ekologické stopy, jakou po sobě těžba zanechává, podstatné.

Hesenské ministerstvo rozvoje bydlení, zemědělství, lesnictví a ochrany přírody (SRN) vydalo již v roce 1992 směrnici, podle které lze vypočítat index ekologické úspěšnosti rekultivace, a to na základě bodového hodnocení různých druhů kultur (biotopů) před těžbou a po rekultivaci. Na tuto metodiku navázal v roce 2004 Český ekologický ústav, který vypracoval odbornou klasifikaci pro podmínky České republiky orientovanou na ekonomické hodnocení ekologických funkcí území. Tato metoda každý druh pozemku ohodnocuje nejen bodově, ale i korunově. Nejméně obhospodařované zemědělské pozemky ($160,00 \text{ Kč.m}^{-2}$), více již pozemky s řídkou vegetací ($440,00 \text{ Kč.m}^{-2}$), ještě více vodní plochy ($707,00 \text{ Kč.m}^{-2}$) a nejvíce listnaté lesy ($806,00 \text{ Kč.m}^{-2}$) [4].

Ve světě, kde se téměř všechno přepočítává na peníze, se i ekologové snaží cenu „služeb přírody“ vyjádřit v ekonomických veličinách. Před několika lety skupina amerických ekologů, ekonomů a geografů odhadla, že příroda každoročně lidem poskytuje hodnotu 33 bilionů dolarů, což je dvojnásobek hodnoty celoroční světové výroby. Tržní mechanismus není schopen přesného výpočtu ekologických hodnot přírody, které jsou penězi nedocenitelné. Přesto je takovéto přirovnání pro člověka určitým vodítkem a srozumitelnou metodou vyjádření ekologických dopadů těžby [12].

Aplikujeme-li tyto hodnoty na celkovou výměru území určeného k nápravným opatřením před zábořem a porovnáme-li jí s ekonomickou hodnotou ekologických funkcí tohoto území po dokončené rekultivaci, jednoznačně dojdeme ke kladným číslům.

4.4 Vliv navrhované rekultivace na životní prostředí

Předmětné území se nachází v lokalitě, která je podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů, zařazena z hlediska oblasti krajinného rázu mezi běžný typ krajiny, tzv. krajina zemědělská. Charakteristické pro toto území jsou ucelené kulturní partie převahy zemědělských pozemků často s nejúrodnějšími půdami s nejvyšší ochranou ZPF, zde v převážné většině tvořené orně využívanou půdou, méně loukami, ovocnými sady a zahradami. Ke krajinářsky nejcenějším aspektům patří zejména místní existence přírodních a přírodě blízkých struktur (významné krajinné prvky ze zákona, existence nelesní vzrostlé zeleně, ale i urbanizované prvky – zástavba historická a sakrální i novodobá). Původní plán, vycházející ze skutečnosti, že se v lokalitě Krásný Les nachází památné stromy a stromořadí, směřoval k vytvoření arboreta. Po zjištění, že v předmětném území se jiné, než vegetačně místní druhy neuchytily a došlo vždy k jejich uhynutí, provedla jsem korekci a navrhla malé skupiny stromů a přírodní zajímavosti, které budou tvořit geologické muzeum s rostlinnou skladbou odpovídající místním podmínkám, vedoucí k posílení ekologické stability.

Z krajinářského hlediska má toto území nejfádnější výraz krajiny se značným výskytem velkých honů, místy s vysokým stupněm investic realizovaných provedenými melioračními opatřeními [1].

V této souvislosti se navrhované rekultivační práce jeví jako přínosné a hodnota krajiny bude zvýšena, neboť se vytvoří podmínky pro vznik územních systémů ekologické stability, které se prováží s již stávajícími prvky Frýdlantského regionu, jež jsou součástí tzv. obecné ochrany přírody → lesy, vodní plochy, údolní nivy a v neposlední řadě i vyšší ochrany přírody, pod kterou náleží přírodní park Peklo a přírodní památky Hadí kopec (Chlum), Kamenný vrch, Bílá skála a Národní přírodní rezervace Frýdlantské cimbuří.

Zamýšlenými kroky v rámci sanace a rekultivace zájmového území nebude životní prostředí devalvováno.

4.4.1 Koeficient ekologické stability – KES

Mezi ukazatele určující kvalitu životního prostředí patří i KES. Tento koeficient ekologické stability se vypočítává tak, že výměru lesní půdy, vodních ploch, luk, pastvin a ovocných sadů vydělíme výměrou orné půdy a zastavěných ploch.

Podle způsobu určování, založeného na lidském vlivu na krajinu, rozlišujeme tyto typy krajiny [1]:

- | | | |
|-----|---|--------------------------------------------------------------------|
| A | = | typ antropogenní krajiny, |
| A-B | = | přechodový typ mezi typem krajiny antropogenní a harmonické, |
| B | = | typ krajiny harmonické, |
| B-C | = | přechodový typ mezi typem krajiny harmonické a relativně přírodní, |
| C | = | typ krajiny relativně přírodní. |

Pro oblast Krásný Les je tento koeficient na hodnotě 1,06 – B = typ krajiny harmonické. Lze jednoznačně prohlásit, že úpravami provedenými v dotčeném území nebude zhoršen a zmiňovaný typ krajiny bude zachován.

5. Závěr

Účelem sanací a rekultivací je vždy funkčně začlenit báňskou činností dotčené pozemky do krajiny. Konečná úprava musí odpovídat závěrům územně plánovací dokumentace a místním podmínkám. Tato diplomová práce řeší území DP Krásný Les a území rozšířené těžby v návaznosti na práce již vykonané, jejímž cílem je sanace a rekultivace území v průběhu a po ukončení těžby.

Navržená rekultivace plně respektuje všechna doporučení vyplývající z ověřených a v regionu využívaných postupů. Obsahuje a respektuje vědomosti, které jsem získala nejen studiem dostupných materiálů, ale i praktické znalosti, zkušenosti a rady mnoha odborníků předaných mi v rámci konzultací. Mezi nejzásadnější patřilo doporučení provádět co nejméně zásahů, ponechat krajinu pokud možno v přirozeném stavu a vyvarovat se liniovým stavbám, které představují v krajině umělé a nepatřičné prvky. Z uvedených informací a referencí vzniklo řešení zadaného úkolu, které jednoznačně doporučuji.

Vytvořená vodní plocha v nejsevernější části má své opodstatnění, neboť malé mělké vodní plochy se svým pobřežním pásmem a mokřady jsou nejproduktivnější ekosystémy, které nejrychleji dosahují konečného stádia vývoje a stávají se tak významným ekostabilizujícím prvkem v narušené krajině. Vytvořený biotop se stane domovem pro mnoho rostlin a živočichů a nově vzniklé břehy vytvoří podmínky vhodné pro hnízdění vodních ptáků.

Stromová i keřová zeleň bude zastávat funkci půdoochrannou, vodohospodářskou, klimatickou a zdravotní. Skupiny vysázených stromů poskytnou živočichům, vyskytujícím se v dané lokalitě, terénní útočiště. Zvěř i ptactvo najde úkryt a zároveň bude umožněna jejich migrace.

Vzhledem ke skutečnosti, že se v prostoru lomu nevyskytuje podzemní voda, nebudou prováděnou činností ovlivněny vodní poměry daného území.

Větrná eroze je přirozeným přírodním jevem, jehož účinky mohou násobit nevhodné lidské aktivity. V rámci zamýšlené rekultivace jsou provedeny a navrženy opatření k jejímu zmírnění, tzn. dostatečné zatravnění a zpevnění závěrných svahů dřevinami. Nepatrné množství prašnosti může vzniknout v místech ponechaných jako geologické ukázky (obnažené stěny, suťová pole). Protože čedič je nerostem zásaditým a okolní krajina má velkou kyselost, není malá prašnost na závadu, veskrze pozitivní je toto pro zemědělskou a zejména lesní půdu, kde se pak vytváří životodárné látky. Život lidí v nejbližším okolí nebude tímto jevem ovlivněn.

Rekultivační práce provedené šetrně a citlivě zabrání ruderalizaci území. Tento pojem dnes komplexně vyjadřuje následky nadměrného lidského působení (obohacování prostředí o živiny, utužování půd, navážení různých materiálů, skladování komunálního a stavebního materiálu apod.), které vede k ústupu přirozených společenstev a nástupu ruderálních druhů – lebeda, kopřiva. Vegetace vzniklá z uměle vysázených a samovolně se vyvíjejících rostlin může ve výsledku poskytnout druhovou diverzitu vyšší, než okolní krajina. Lomové stěny orientované na jih budou po úpravě poskytovat vhodné podmínky pro teplomilné rostliny, vytvoří se i podmínky pro vznik lokálních biocenter jako základních prvků ÚSES, neboť na takto zrekultivovaných lomech dochází k postupné sukcesi původních i nepůvodních rostlin, mezi kterými lze nalézt i vzácně se vyskytující druhy.

Krásný Les je klasickou zemědělskou obcí Frýdlantska s hrázděnými domy, které stojí při úzké silnici a společně s obcemi Dolní a Horní Řasnice a Srbská tvoří vůbec nejdelší soustavu zdejších typických přípotočních vsí. Tato soustava začíná u Frýdlantu v Čechách, který je výchozím bodem mnoha tematických cyklostezek, na jejichž systém uvažují zapojit i revitalizované území. Mezi neznámější patří stezky Krakonošova, Pohodová či Mlýnská vedoucí pěkným a přitom fyzicky nenáročným údolím přes Krásný Les [11]. V okolí obce je množství historických, technických i přírodních zajímavostí, mezi které se může v budoucnu zařadit i po báňské činnosti upravené území, čímž jistě vzroste turistická atraktivita obce i celého regionu.

Rekultivační příprava byla koncepčně orientována tak, aby v dotčeném území vznikla krajina s úměrným podílem lesů, vodních ploch a území vhodných pro přírodu a různou výstavbu – krajina ekologicky produktivní, ekonomicky potenciální, dobře obyvatelná a současně využitelná nejen pro místní, ale v kontextu s okolními celky. Proto se domnívám, že cíle diplomové práce byly dosaženy a lze prohlásit, že rekultivace bude pro dotčený region přínosem i z hlediska stability a ochrany krajiny a životního prostředí.

Závěrem bych chtěla zdůraznit, že je potřeba si uvědomit cennost života ve zdravém životním prostředí. Z toho plyne povinnost k přírodě a jejímu nerostnému bohatství přistupovat zodpovědně i s veškerou úctou. Není nic vzácnějšího než život sám a z hlediska ekologických hodnot se pomocí rekultivace krajina často stává čistší, zdravější a kvalitnější než před započítím samotné těžby. Proto díky rekultivacím lze i lomovou těžbu považovat z hlediska vlivů na krajinu za vratný zásah.

Člověk od historických dob do současnosti své životní prostředí mění, přetváří a současně zlepšuje materiální podmínky svého života. Člověk, jako biologický systém, se sám přizpůsobuje měnícím se životním podmínkám, přetváří přírodu, aby z ní čerpal nerostné bohatství a často dával přednost ekonomickému aspektu před biologickým.

Je účelné dodat, že v minulosti se člověk chránil před přírodou, dnes však platí, že přírodu musíme chránit před člověkem.

Rekultivace nám umožňuje, abychom svým synům a vnukům krajinu předali v mnohem lepším stavu, nežli v jakém jsme ji převzali od svých otců, tj. jako krajinu ekologicky hodnotnou, zdravotně nezávadnou, sociálně revitalizovanou a navíc esteticky působivou tak, aby jim byla vhodným prostředím pro bydlení, práci i pro efektivní využívání volného času [12].

Diplomovou práci ukončím citátem, který mne oslovil. Jeho autorem je jeden z představitelů České rekultivační školy Ing. Stanislav Štýs, DrSc.:

„Civilizační úroveň každé společnosti bude v budoucnu hodnocena nejen podle toho, co poskytovala přítomným generacím, ale hlavně podle toho, co zanechává potomkům, a to nejen ve sféře hmotných statků, ale především v komplexní oblasti životního prostředí.“

Seznam použité literatury

- [1] GODANY, J. a kol.: *Aktualizace regionální surovinové politiky Libereckého kraje.*, Česká geologická služba, Praha 2009
- [2] HEJNÁK, J.: *Geologické podklady pro krajinotvorné programy.*, Ministerstvo životního prostředí, Praha 2004, ISBN 80-7212-321-1
- [3] KRYL, V., FRÖHLICH, E., SIXTA, J.: *Zahlužení hornické činnosti a rekultivace.*, VŠB-TU Ostrava, Ostrava 2002, ISBN 80-248-0111-6
- [4] ŠTÝS, S.: *Zelené plíce černého severu.*, nakladatelství a vydavatelství Bílý slon Praha, Praha 1996, ISBN 80-902063-1-X
- [5] VOLNÝ, S.: *Ochrana a tvorba krajiny.*, Vysoká škola zemědělská v Brně, Brno 1982, 55-913a-83
- [6] Plán otvírky, přípravy a dobývání pro lokalitu Krásný Les, Kamenoprojekt Turnov, s.r.o., Turnov 1993
- [7] Plán rekultivace kamenolomu Krásný Les, Báňský inženýring Olomouc, s.r.o., Olomouc 2002
- [8] Plán využití ložiska Krásný Les, Báňský inženýring Olomouc, s.r.o., Olomouc 2010
- [9] Zákon č. 44/1988 Sb., *o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon)*, ve znění pozdějších předpisů
- [10] Internetové stránky: <http://www.hzscr.cz>
- [11] Internetové stránky: <http://www.liberecky-kraj.cz>
- [12] Internetové stránky: <http://listy.mesto-most.cz>

Seznam obrázků

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Obrázek č. 1 - Kamenolom Krásný Les..... | 4 |
| Obrázek č. 2 - Čerpání vody při povodních v srpnu 2010..... | 7 |
| Obrázek č. 3 - Povrchová situace..... | 8 |
| Obrázek č. 4 - Snímání ornice v rámci rozšiřování těžby..... | 9 |
| Obrázek č. 5 - Příprava clonového odstřelu..... | 11 |
| Obrázek č. 6 - Nakládka materiálu z rozvalu náhradním rýpadlem | 11 |
| Obrázek č. 7 - Mostová váha kamenolomu Krásný Les | 12 |
| Obrázek č. 8 - Přeprava suroviny k technologické lince | 12 |
| Obrázek č. 9 - Zmodernizovaná část technologické linky – granulátor | 14 |
| Obrázek č. 10 - Struktura vlivů na přírodní systém krajiny [4]..... | 17 |
| Obrázek č. 11 - Dno lomu určené pro ukládání výklizu | 26 |
| Obrázek č. 12 - Ukázka sloupcovité odlučnosti čedičové suroviny v řešeném území | 29 |
| Obrázek č. 13 - Původní vegetace v kamenolomu Krásný Les | 30 |
| Obrázek č. 14 - Část biokoridoru vedoucí DP | 34 |

Seznam tabulek

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabulka č. 1 - Produkty kamenolomu Krásný Les | 15 |
| Tabulka č. 2 - Plochy vzniklé rekultivací | 27 |
| Tabulka č. 3 - Celkové množství osazených sazenic na svazích a plošinách | 31 |
| Tabulka č. 4 - Ceny dřevin pro rekultivaci od firmy Dendria, s.r.o. a Montano, s.r.o. | 41 |

Seznam příloh

Příloha č. 1 - Mapa povrchové situace

Příloha č. 2 - Mapa důlní situace

Příloha č. 3 - Mapa sanace a rekultivace

Příloha č. 4 - Sanace a rekultivace – profil A - A`

Příloha č. 5 - Sanace a rekultivace – profil B - B`

Přílohy k diplomové práci mi byly poskytnuty organizací, která provádí těžební práce na ložisku Krásný Les.

Přílohu č. 3 jsem samostatně doplnila.